

**PENGEMBANGAN *WORKBOOK* BERBASIS JELAJAH  
ALAM SEKITAR (JAS) UNTUK SMA/MA KELAS X  
MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh Derajat Sarjana S1  
Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan Oleh:

**Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati**  
**08690061**

Kepada:

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2013**

**PENGEMBANGAN *WORKBOOK* BERBASIS JELAJAH  
ALAM SEKITAR (JAS) UNTUK SMA/MA KELAS X  
MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh derajat Sarjana S1  
Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan Oleh:

**Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati**  
**08690061**

Kepada:

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2013**





Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**


Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1455/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Telah dimunaqasyahkan pada : 03 Mei 2013  
Nilai Munaqasyah : A-  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**


Ketua Sidang

  
Ika Kartika, M.Pd.Si.  
NIP.19800415 200912 2 001

Penguji I

  
Nita Handayani, M.Si.  
NIP.19820126 200801 2 008

Penguji II

  
Drs. Murtono, M.Si.  
NIP. 19691212 200003 1 001

Yogyakarta, 22 Mei 2013  
UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi  
Cyan



Prof. Dr. Nurul Minhay, M.A, Ph.D  
NIP. 19580919 198603 1 002



**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati

NIM : 08690061

Judul Skripsi : Pengembangan *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA kelas X materi pokok suhu dan kalor.

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam tahun pembelajaran 2012/2013

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 19 April 2013

Pembimbing I

Ika Kartika, M.Pd.Si  
NIP. 19800415 200912 2 001

Pembimbing II

Nita Handayani, M. Si.  
19820126 200801 2 008

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyahati

NIM : 08690061

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

**"PENGEMBANGAN *WORKBOOK* BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)  
UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR"**

Adalah hasil penelitian saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 April 2013



Yang Menyatakan,

Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyahati  
08690061

## **MOTTO**

*Verily, with every difficulty there is relief.*

Banyak kegagalan dalam hidup dikarenakan orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan disaat mereka menyerah.

(Thomas Alfa Edison)

## **PERSEMBAHAN**

Kupersembahkan karya ini kepada kedua orang tuaku

Ayahanda Mustofa, S.Pd. dan Ibunda Sri Mulyati tercinta

Adikku Briliana Hepta Starry Sri Hikmawati

Almamater tercinta “Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan

Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta”

Seluruh civitas akademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah Rabbil'aalamin*, puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagaimana yang diharapkan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah menuntun manusia menuju jalan kebahagiaan hidup di dunia dan akhirat.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M. A., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Joko Purwanto, M.Sc. selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika.
3. Ibu Ika Kartika, M.Pd.Si. dan Ibu Nita Handayani, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan kesabaran kepada penulis melalui bimbingan, motivasi dan waktunya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Dian Artha Kusumaningtyas, M.Pd.Si., Ibu Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si. dan Bapak Asari, S.Pd. selaku validator instrumen dan *workbook*.
5. Bapak Edi Istiyono, M.Si., Bapak Rachmad Resmiyanto, S.Si., Bapak Sholeh Syaifuddin, M.Pd.I., Bapak Ishafit, M.Si., Bapak Mustofa, S.Pd. dan Bapak Puryono Junaedi, S.Pd. sebagai ahli materi dan ahli media.
6. Guru fisika SMA/MA yang telah memberikan masukan dan penilaian pada produk penelitian ini: Ibu Istiyani, S.Pd., Ibu Dra. Siti Zubaedah dan Bapak Misran S.Pd.

7. Teman-teman *peer reviewer*: Roisatul Mahmudah, Syaiful Rohman Hakim dan Ahmad Faris Tadzakkar.
8. Papa dan Mama tercinta, Bapak Mustofa, S.Pd. dan Ibu Sri Mulyati, terima kasih yang tak terkira atas perjuangannya yang telah memberikan doa, dukungan baik secara moril maupun materiil.
9. Adik Briliana Hepta Starry Sri Hikmawati yang senantiasa membantu dan memberi dukungan kepada penulis.
10. Kakak Gusni Nugraha Assyiba terima kasih atas bantuan dan motivasinya yang diberikan selama ini.
11. Sahabat-sahabatku Meydia Fithri, Ulfa Choiriani Udin, Sita Arifah dan seluruh teman-teman seperjuangan pendidikan fisika angkatan 2008 terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
12. Semua pihak yang selalu memberikan semangat dan motivasinya sehingga skripsi penelitian ini selesai.

Semoga segala bantuan dan partisipasi yang telah diberikan menjadi amal baik dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Demikian ucapan kata pengantar yang dapat disampaikan dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Yogyakarta, 3 April 2013

Penulis

Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
08690061

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	6
G. Manfaat Penelitian .....	7



H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	8
I. Definisi Istilah .....	9
<b>BAB II: LANDASAN TEORI.....</b>	<b>11</b>
A. Kajian Pendidikan.....	11
1. Sumber Belajar .....	11
2. <i>Workbook</i> .....	12
3. Jelajah Alam Sekitar (JAS) .....	13
4. <i>Workbook</i> Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) .....	18
B. Kajian Keilmuan .....	20
1. Suhu dan Kalor .....	20
2. Alat Ukur Suhu.....	22
3. Hukum Kekekalan Energi untuk Kalor (Asas Black) .....	23
4. Perubahan Wujud Zat .....	24
5. Pemuaian Zat Padat .....	25
6. Pemuaian Zat Cair .....	27
7. Pemuaian Zat Gas .....	28
8. Perpindahan Kalor .....	30
C. Kajian Pustaka .....	33
D. Kerangka Berfikir .....	35
<b>BAB III: METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
A. Model Pengembangan .....	36
B. Prosedur Penelitian .....	39
C. Desain Penilaian Produk.....	41

D. Instrumen Penelitian .....	42
E. Validasi Instrumen.....	43
F. Teknik Analisis Data .....	44
BAB IV: HASIL PENELITIAN .....	47
A. Data Uji Coba .....	47
1. Proses Pengembangan .....	47
2. Data Hasil Penelitian .....	53
B. Analisis Data.....	59
1. Analisis Data Penilaian.....	59
2. Analisis Data Respon Siswa.....	64
C. Revisi Produk.....	67
D. Kajian Produk Akhir.....	70
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN .....	76
A. Kesimpulan .....	76
B. Keterbatasan Penelitian .....	76
C. Saran .....	77
DAFTAR PUSTAKA .....	79
LAMPIRAN.....	82

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan skala termometer .....	22
Tabel 2.2. Hubungan perubahan wujud zat dan kalor.....	24
Tabel 3.1. Skor untuk mengubah penilaian menjadi data kuantitatif.....	44
Tabel 3.2. Rentang skor kuantitatif untuk setiap penilaian.....	45
Tabel 4.1. Analisis Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	49
Tabel 4.2. Hasil validasi instrumen penilaian <i>workbook</i> .....	50
Tabel 4.3. Rancangan awal <i>workbook</i> .....	51
Tabel 4.4. Hasil validasi <i>workbook</i> .....	52
Tabel 4.5. Hasil penilaian <i>peer reviewer</i> .....	53
Tabel 4.6. Hasil penilaian ahli materi .....	54
Tabel 4.7. Hasil penilaian ahli media.....	55
Tabel 4.8. Hasil penilaian guru fisika SMA/MA .....	56
Tabel 4.9. Hasil respon siswa SMA/MA uji kelompok kecil .....	57
Tabel 4.10. Hasil respon siswa SMA/MA uji lapangan.....	58
Tabel 4. 11. Rekapitulasi Penilaian Kualitas <i>workbook</i> berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS).....	64
Tabel 4.12. Masukan <i>peer reviewer</i> .....	67
Tabel 4.13. Masukan Ahli Materi .....	67
Tabel 4.14. Masukan Ahli Media.....	68
Tabel 4.15. Masukan Guru Fisika SMA/MA.....	68
Tabel 4.16. Respon siswa pada uji coba kelompok kecil .....	69

Tabel 4.17. Respon siswa pada uji coba lapangan.....	69
Tabel 4.18. Komponen <i>workbook</i> berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS).....	75

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Perbandingan skala termometer secara umum.....	23
Gambar 2.2. Grafik anomali air .....	27
Gambar 2.3. Grafik hubungan antara tekanan, volume dan suhu pada proses isobarik .....	28
Gambar 2.4. Grafik hubungan antara tekanan, volume dan suhu pada proses isokhorik .....	29
Gambar 2.5. Grafik hubungan antara tekanan, volume dan suhu pada proses isothermal .....	29
Gambar 3.1 Bagan prosedur penelitian.....	39
Gambar 4.1. Diagram hasil penilaian <i>peer reviewer</i> .....	59
Gambar 4.2. Diagram hasil penilaian ahli materi .....	60
Gambar 4.3. Diagram hasil penilaian ahli media.....	62
Gambar 4.4. Diagram hasil penilaian guru fisika SMA/MA.....	63
Gambar 4.5. Diagram rekapitulasi penilaian <i>reviewer</i> .....	64
Gambar 4.6. Diagram perbandingan hasil uji respon siswa SMA/MA .....	65
Gambar 4.7. <i>Cover</i> depan dan belakang <i>workbook</i> berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) .....	70
Gambar 4.8. Diagram hasil penilaian penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	71

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Instrumen Penelitian.....	82
a. Pembagian Aspek Penilaian.....	83
b. Kisi-kisi Instrumen Penilaian.....	85
c. Indikator dan Rubrik/penjabaran Instrumen Penilaian .....	90
Lampiran 2. Hasil Penelitian.....	108
a. Data Hasil Penilaian.....	109
b. Perhitungan Kualitas dan Persentase Keidealan .....	111
Lampiran 3. Validator, <i>Peer Reviewer</i> , Ahli Materi, Ahli Media Guru Fisika SMA/MA dan Siswa .....	135
a. Daftar Identitas Validator, <i>Peer Reviewer</i> , Ahli Materi, Ahli Media Guru Fisika SMA/MA dan Siswa .....	136
b. Pernyataan Identitas Validator, <i>Peer Reviewer</i> , Ahli Materi, Ahli Media Guru Fisika SMA/MA dan Siswa.....	139
Lampiran 4. Surat dan Perijinan .....	161
Lampiran 5. <i>Workbook</i> .....	165
Lampiran 6. <i>Curriculum Vitae</i> .....	220

**PENGEMBANGAN *WORKBOOK* BERBASIS  
JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS) UNTUK SMA/MA KELAS X  
MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

**Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
08690061**

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah *workbook* dengan mengaplikasikan pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA kelas X materi pokok suhu dan kalor serta mengetahui penilaian kualitas *workbook* menurut *peer reviewer*, ahli materi, ahli media, guru fisika SMA/MA dan respon dari siswa SMA/MA.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R & D) dengan model *Dick and Carey* yang dilakukan sampai tahap evaluasi formatif. Data dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan angket dan lembar saran. Data yang diperoleh dari angket dianalisis secara kuantitatif. Data yang diperoleh dari lembar masukan digunakan untuk perbaikan *workbook* yang disusun.

Hasil dari penelitian ini adalah tersusunnya sebuah *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA kelas X materi pokok suhu dan kalor. Penilaian *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) menurut *peer reviewer*, ahli materi, ahli media dan guru fisika SMA/MA adalah sangat baik (SB) dengan persentase keidealan masing-masing adalah 89,53%, 87,2%, 88,75% dan 88,55%. Respon siswa terhadap *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) pada uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan adalah sangat setuju (SS) dengan persentase keidealan masing masing adalah 86,18% dan 86,47%.

Kata Kunci: *Workbook*, Jelajah Alam Sekitar (JAS), Suhu dan Kalor

**WORKBOOK DEVELOPMENT BASED ON  
JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS) FOR THE FIRST GRADE STUDENTS  
OF SMA/MA ON TEMPERATURE AND HEAT SUBJECT MATTER**

**Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati**  
**08690061**

**ABSTRACT**

The purpose of this study is to develop a workbook by applying *Jelajah Alam Sekitar* (JAS) approach for the first grade students of SMA/MA on temperature and heat subject matter and to know the workbook quality assessment based on peer reviewers, matter experts, media specialists, physics teachers of SMA/MA and the response of SMA/MA's students.

This study is a development research (R & D) with Dick and Carey model is done till formative evaluation phase. The data in this study are obtained by using questionnaire and suggestion sheet. The data obtained from questionnaire are analyzed quantitatively. Suggestion sheet's data is used to improve the workbook contents and structure.

The results of this study is a workbook based on *Jelajah Alam Sekitar* (JAS) approach for the first grade students of SMA/MA on temperature and heat subject matter. The result of assessment of the peer reviewers, matter experts, media specialists and physics teachers of SMA/MA are very good with ideal percentage respectively reached 89.53 %, 87.2 %, 88.75 % and 88.55 %. Student responses for workbook on the small trial and field indicate that the students are very agree to it with ideal percentage on each trial is 86.18% and 86.47%.

Key word: Workbook, *Jelajah Alam Sekitar* (JAS), Heat and Temperature



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pembelajaran dalam konteks mempersiapkan sumber daya manusia abad XXI harus lebih mengacu pada konsep belajar yang dicanangkan oleh komisi *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) dalam wujud Empat Pilar Pendidikan (*The Four Pillars of Education*). Pilar-pilar tersebut adalah belajar untuk mengetahui (*learning to know*), belajar melakukan sesuatu (*learning to do*), belajar hidup bersama sebagai dasar untuk bekerjasama dengan orang lain dalam keseluruhan aktivitas kehidupan manusia (*learning to life together*) dan belajar menjadi dirinya (*learning to be*). Model pembelajaran yang diperlukan adalah yang memungkinkan terbudayakannya kecakapan berpikir ilmiah dan kemampuan berfikir kreatif siswa (Haryono, 2006). Menerapkan pilar-pilar tersebut berarti bahwa proses pembelajaran memungkinkan siswa dapat menguasai cara memperoleh pengetahuan, berkesempatan menerapkan pengetahuan yang dipelajarinya, berkesempatan untuk berinteraksi secara aktif dengan sesama siswa sehingga dapat menemukan dirinya (Soedijarto, 2004).

Fisika pada tingkat SMA/MA merupakan salah satu cabang IPA yang penting karena memberikan bekal ilmu kepada peserta didik dan menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari (Depdiknas, 2006). Pembelajaran fisika sangat berkaitan dengan cara mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis,

sehingga pembelajaran fisika bukan hanya sekedar penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Namun pada kenyataannya siswa lebih banyak mendengar, menulis apa yang diinformasikan oleh guru, dan mengerjakan soal latihan berdasarkan contoh soal yang diberikan guru (Asep Sutiadi, 2008). Ceramah masih menjadi pilihan utama guru dalam mengajar, proses sains belum biasa dikembangkan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran masih menekankan pada hasil belajar dan bukan kegiatan untuk menguasai proses. Sehingga kecakapan berfikir ilmiah dan kreatifitas siswa kurang terlihat dalam pembelajaran (Warlan Sugiyo, 2008).

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada tanggal 18 Juli 2011 sampai 24 Agustus 2011 di SMA Negeri 2 Sukorejo Kendal, pembelajaran juga banyak diisi dengan ceramah guru. Hal tersebut terjadi karena sebagian besar siswa datang ke sekolah dalam keadaan “kosong”. Artinya siswa belum mempelajari sama sekali materi yang akan dibahas di kelas. Dengan demikian walaupun dilakukan kegiatan lain seperti diskusi, maka tidak akan berjalan dengan baik karena siswa bahkan tidak memahami materi yang akan didiskusikan. Untuk dapat mendorong siswa aktif dalam pembelajaran guru menyarankan bahwa diperlukan adanya suatu bahan ajar yang dapat mendorong siswa untuk belajar sebelum pembelajaran di kelas dilakukan.

Waktu pembelajaran di kelas terbatas sehingga perlu adanya dorongan untuk siswa dapat belajar di luar jam pembelajaran. Kegiatan yang bisa dilakukan di luar jam pembelajaran bukan hanya berupa soal-soal namun juga

kegiatan eksperimen. Alur pembelajarannya yaitu dengan memberikan permasalahan fisika kemudian disajikan kegiatan prediksi dan observasi yang didesain untuk dilakukan di rumah. Selanjutnya pembelajaran di kelas dapat diisi dengan mendiskusikan hasil eksperimen (Samosir, 2010).

Aplikasi materi kurang ditekankan dalam penyampaian pembelajaran. Dengan kata lain kemanfaatan ilmu tersebut kurang diperhatikan. Seharusnya asas kemanfaatan ilmu dalam kegiatan sehari-hari dijelaskan pada pembelajaran agar pemberian materi lebih bermanfaat bagi kehidupan siswa (Munif Chatib, 2010: 114). Materi suhu dan kalor sangat dekat dengan kehidupan siswa. Bahkan dengan menggunakan peralatan dapur saja dapat dilakukan eksperimen yang mendukung penyampaian materi suhu dan kalor untuk SMA/MA. (Samosir, 2010).

Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) merupakan pendekatan yang dirancang untuk pembelajaran biologi, namun dapat diterapkan pada mata pelajaran lain termasuk fisika. Penciri dalam kegiatan pembelajaran berpendekatan JAS adalah selalu dikaitkan dengan alam sekitar secara langsung maupun tidak langsung yaitu dengan menggunakan media. Ciri kedua adalah selalu ada kegiatan berupa peramalan (prediksi), pengamatan, dan penjelasan. Ciri ketiga adalah ada laporan untuk dikomunikasikan baik secara lisan, tulisan, gambar, foto atau audiovisual. Ciri keempat kegiatan pembelajarannya dirancang menyenangkan sehingga menimbulkan minat untuk belajar lebih lanjut (Sri Mulyani, 2008).

Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) akan lebih mudah jika menggunakan sebuah panduan yang berisi rincian tugas dan kegiatan yang harus dilakukan siswa di rumah dan didiskusikan di sekolah. Panduan tersebut dapat berupa sebuah *workbook* yang merupakan sebuah buku yang berisi tugas-tugas dan latihan yang harus dikerjakan oleh siswa. Dengan menggunakan *workbook* maka siswa dapat dipancing untuk menggali informasi lain yang berkaitan dengan materi dari sumber-sumber yang tersedia di lingkungan tempat tinggal siswa (Suwarma Al Muchtar, 2008).

Penggunaan *workbook* dengan menerapkan pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) sesuai untuk diterapkan pada siswa SMA/MA. Menurut Piaget siswa SMA/MA berada pada tahap operasional formal (Sri Esti Djiwandono, 2002: 73). Pada tahap ini siswa telah mampu berfikir hipotesis, yakni berfikir mengenai sesuatu khususnya dalam hal pemecahan masalah dengan menggunakan anggapan dasar yang relevan dengan lingkungan yang direspon oleh siswa (Ojose, 2008).

Terkait dengan hal tersebut, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan penelitian yang berjudul: **“Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Kecakapan berfikir ilmiah dan kreatifitas siswa kurang terlihat dalam pembelajaran di kelas.
2. Waktu pembelajaran di sekolah terbatas sedangkan bahan ajar yang dapat mendorong siswa untuk belajar di luar jam pelajaran di kelas minim.
3. Aplikasi materi suhu dan kalor untuk SMA/MA sangat dekat dengan kehidupan siswa, namun pada proses pembelajarannya belum dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

### **C. Batasan Masalah**

Dari beberapa permasalahan pendidikan yang telah diidentifikasi di atas, maka peneliti membatasi ruang lingkup permasalahan pada penelitian, yaitu:

1. Pengembangan *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) yang dibatasi pada kegiatan prediksi, observasi, diskusi dan penarikan kesimpulan melalui tulisan dari kegiatan yang diarahkan pada lingkungan sekitar.
2. Penelitian pengembangan ini dibatasi sampai tahap evaluasi formatif.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka masalah yang diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA kelas X menurut penilaian *peer reviewer*, ahli materi, ahli media dan guru fisika SMA/MA?
2. Bagaimana respon siswa SMA/MA terhadap *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA kelas X?

### E. Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah, maka tujuan penelitian adalah:

1. Mengetahui penilaian kualitas *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA kelas X menurut *peer reviewer*, ahli materi, ahli media dan guru fisika SMA/MA.
2. Mengetahui respon siswa SMA/MA terhadap *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA kelas X.

### F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Merupakan *workbook* fisika berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) yang memanfaatkan lingkungan sekitar dan simulasinya sebagai sumber belajar.
2. Menggunakan alur pembelajaran yang sesuai dengan ciri-ciri pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) dengan memberikan permasalahan fisika yang ada dalam kehidupan sehari-hari kemudian mendorong siswa untuk memprediksi apa yang akan terjadi, mengumpulkan informasi melalui eksperimen atau dari sumber-sumber lain, berdiskusi dan menuliskan hasilnya dengan bahasanya sendiri.
3. *Workbook* yang dikembangkan memuat materi pokok suhu dan kalor untuk SMA/MA kelas X yang terbagi menjadi 8 bagian materi yang terdiri atas: suhu dan kalor, alat ukur suhu, asas black, perubahan wujud zat, pemuai zat padat, pemuai zat cair, pemuai zat gas dan perpindahan kalor
4. Latihan yang disajikan di akhir *workbook* berupa mencari kata, kegiatan belajar dari alam sekitar dan soal pemahaman materi.
5. *Workbook* berupa media cetak dengan ukuran A4.

## **G. Manfaat Penelitian**

### 1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini dapat menambah kajian mengenai sumber belajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran beserta pengemasannya dalam bentuk bahan ajar yang menarik.
- b. Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan dan berfikir ilmiah khususnya kepada penulis, serta berbagai pihak yang berkompeten untuk menindaklanjuti penelitian ini.

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Manfaat bagi guru fisika

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar alternatif yang inovatif untuk membantu guru dalam melaksanakan tugas serta mendorong munculnya kreativitas-kreativitas baru yang terkait. Selain itu juga memudahkan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran yang lebih berkualitas dan menarik karena dirancang untuk dapat merangsang siswa belajar mandiri terutama sebelum pembahasan materi di dalam kelas.

#### b. Manfaat bagi siswa

Siswa dapat memanfaatkan media pembelajaran fisika yang inovatif untuk dapat mengembangkan keterampilan proses sains. *Workbook* didesain untuk memacu siswa belajar sebelum pembelajaran di kelas sehingga diharapkan siswa lebih siap untuk menerima pelajaran.

c. Manfaat bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada sekolah dalam penyediaan sumber belajar siswa serta memberikan sumbangan pemikiran sebagai acuan untuk pengembangan lebih lanjut.

d. Manfaat bagi peneliti

Terlaksananya penelitian ini dapat menambah ilmu dan pengalaman yang luar biasa bagi peneliti sebagai calon pengajar.

## H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dalam penelitian ini adalah *workbook* pembelajaran fisika berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah sebagai berikut:

1. *Workbook* fisika berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) menjadi sumber dan media pembelajaran alternatif bagi siswa untuk mendalami materi suhu dan kalor.
2. Kualitas *workbook* dinilai oleh *peer reviewer*, ahli materi, ahli media dan guru fisika SMA/MA, serta siswa SMA/MA memberikan respon kepada *workbook* yang dikembangkan.
3. *Peer reviewer* yaitu mahasiswa pendidikan fisika yang telah menyelesaikan mata kuliah fisika dasar II dan termodinamika.
4. Ahli media yaitu seorang yang menguasai kriteria media yang baik, khususnya media berupa *workbook* pembelajaran fisika.
5. Ahli materi yaitu seorang yang menguasai materi fisika dengan baik terutama untuk materi suhu dan kalor.



6. Guru fisika SMA/MA yang memberikan penilaian adalah guru fisika SMA/MA yang dianggap mempunyai kompetensi dalam bidang fisika dengan pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS).
7. Siswa SMA/MA yang memberikan respon terhadap *workbook* yang dikembangkan adalah siswa SMA/MA yang sudah mendapatkan materi suhu dan kalor.

Keterbatasan pengembangan *workbook* pembelajaran fisika berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) ini antara lain:

1. Kualitas *workbook* fisika yang dikembangkan hanya ditinjau berdasarkan penilaian *peer reviewer*, ahli materi, ahli media dan guru fisika SMA/MA yang diasumsikan memiliki pengetahuan tentang kriteria media yang baik.
2. Peneliti hanya melakukan evaluasi formatif pada produk yang disusun, tanpa melakukan evaluasi sumatif. Dengan kata lain produk tidak diujicobakan penggunaannya pada siswa. Siswa hanya diminta untuk memberikan responnya terhadap *workbook* yang dikembangkan.
3. *Workbook* fisika yang dikembangkan hanya memuat materi pokok suhu dan kalor untuk SMA/MA kelas X.

## **I. Definisi Istilah**

1. Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2009: 407).
2. Pengertian *workbook* dalam *Oxford Advanced Learner Dictionary* adalah buku kerja. *Workbook* identik dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang

merupakan lembaran-lembaran berisi tugas untuk siswa. *Workbook* juga dilengkapi dengan petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas.

3. Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) menekankan pada kegiatan belajar yang dikaitkan dengan lingkungan alam sekitar kehidupan siswa dan dunia nyata, sehingga selain dapat membuka wawasan berpikir yang beragam, siswa juga dapat mempelajari berbagai konsep dan cara mengaitkannya dengan masalah-masalah kehidupan nyata. Dengan demikian, hasil belajar siswa lebih bermakna lagi bagi kehidupannya, sebagai makhluk Tuhan, makhluk sosial dan integritas dirinya (Saiful Ridlo, 2005). Lingkungan alam sekitar yang dimaksud adalah lingkungan fisik, sosial, teknologi maupun budaya sebagai objek belajar yang fenomenanya dipelajari melalui kerja ilmiah.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil setelah dilakukan serangkaian penelitian pengembangan ini adalah:

1. Kualitas *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) menurut *peer reviewer*, ahli materi, ahli media dan guru fisika SMA/MA termasuk dalam kategori sangat baik (SB) dengan persentase keidealan untuk masing-masing penilai adalah 89,53%, 87,2%, 88,75% dan 88,55%.
2. Respon siswa pada uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan untuk *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah sangat setuju (SS) dengan persentase keidealan masing masing pengujian adalah 86,18% dan 86,47%.

#### **B. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan yang dihadapi dalam penelitian ini, antara lain:

1. Keterbatasan waktu: pembuatan dan penilaian produk membutuhkan waktu yang relatif lama. Hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor, misalnya *reviewer* memiliki kesibukan lain sehingga dalam menilai dan memberikan masukan terhadap produk diperlukan waktu yang lama.
2. Keterbatasan biaya: dalam proses pencetakan *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) membutuhkan biaya yang besar.

3. Keterbatasan Peneliti: terbatasnya kemampuan peneliti dalam bidang desain tampilan khususnya mendesain *cover workbook* .

Peneliti berusaha untuk mengatasi keterbatasan yang ada, diantaranya dengan:

1. Memanfaatkan waktu sebaik mungkin untuk melakukan penilaian dan revisi *workbook*.
2. Mencetak *workbook* secara manual dengan menggunakan *printer* dan menjilid *workbook* di tempat *fotocopy*.
3. Belajar dan meminta bantuan kepada orang yang lebih memahami tentang desain untuk mendesain tampilan *cover workbook*. *Cover* dicetak di percetakan agar tampilan *workbook* lebih menarik.

### **C. Saran**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *workbook* fisika berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA kelas X semester II dengan materi pokok suhu dan kalor. Agar pengembangan *workbook* ini menjadi lebih bermanfaat, maka sebagai tindak lanjut dari pengembangan *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) ini maka peneliti menyarankan:

1. Guru diharapkan lebih memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar yang dikembangkan menjadi bahan ajar alternatif untuk mendukung proses kegiatan mengajar di kelas.

2. Aplikasi *workbook* dirancang untuk memancing siswa belajar sebelum dilakukan pembelajaran serta berperan aktif dalam proses pembelajaran. Maka diperlukan kreatifitas guru dan siswa agar tujuan tersebut bisa tercapai.
3. Perlu dilakukan pengembangan bahan ajar lain dengan memanfaatkan lingkungan sekitar lainnya yang disesuaikan dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar pada kurikulum yang berlaku.
4. Pengembangan *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Semester II hanya sampai pada proses evaluasi formatif sehingga perlu adanya tindak lanjut penelitian dan evaluasi selanjutnya yaitu evaluasi sumatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Marianti, Kartijono. (2005). *Jelajah Alam Sekitar (JAS)*. Dipresentasikan pada Seminar dan Lokakarya Pengembangan Kurikulum dan Desain Inovasi Pembelajaran Jurusan Biologi FMIPA UNNES dalam rangka pelaksanaan PHK A2, di Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.
- Anas Sudijono. (2010). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Asep Sutiadi, Aam Amilasari. (2008). *Peningkatan Kecakapan Akademik Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing*. Jurnal Pengajaran MIPA, vol. 12, no. 2, 1-8.
- Asih Widi Wisudawati. (2011). *Handout Strategi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: FST UIN Sunan Kalijaga.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Darmono. (2007). *Pengembangan Perpustakaan Sekolah sebagai Sumber Belajar*. Jurnal Perpustakaan Sekolah, vol. 1, no. 1, 1-10.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2010). *Juknis Pengembangan Bahan Ajar SMA*. Jakarta: Depdiknas.
- Djemari Mardapi. (2004). *Penyusunan Tes Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pasca Sarjana UNY.
- Dudi Indrajit. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Fisika 1: untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Eko Putro Widoyoko. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Haryono. (2006). *Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains*. Jurnal Pendidikan Dasar, vol. 7, no. 1, 1-13.
- Munif Chatib. (2010). *Sekolahnya Manusia: Sekolah Berbasis Multiple Intelligence di Indonesia*. Bandung: Kaifa.

- Nurhayati Nufus, A. Furqon. (2009). *Fisika: untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Ojose, Bobby. (2008). *Applying Piaget's Theory of Cognitive Development to Mathematics Instruction*. *Jurnal Mathematics Educator*, vol.18, no. 1, 26-30.
- Oxford University. (2001). *Oxford Advanced Learner's Dictionary*. New York: Oxford University Press.
- Punaji Setyosari. (2010). *Metode penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Pusat Perbukuan. (2003). *Standar Penilaian Buku Pelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Saiful Ridlo. (2005). *Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS)*. Dipresentasikan pada Seminar dan Lokakarya Pengembangan Kurikulum dan Desain Inovasi Pembelajaran Jurusan Biologi FMIPA UNNES dalam rangka pelaksanaan PHK A2, di Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.
- Samosir, H. (2010). *Model Pembelajaran Predict Observe Explain Write (POEW) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kalor dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Fakultas MIPA UPI.
- Setya Nurachmandani. (2009). *Fisika 1: untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Soedijarto. (2004). *Kurikulum, Sistem Evaluasi, dan Tenaga Pendidikan sebagai Unsur Strategis dalam Penyelenggaraan Sistem Pengajaran Nasional*. *Jurnal Pendidikan Penabur*, vol.3, no. 3, 89-107.
- Sri Esti. W. Djiwandono. (2002). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT Grasindo.
- Sri Mulyani, Aditya Marianti, Nugroho Edi, et al. (2008). *Jelajah Alam Sekitar (JAS) Pendekatan Pembelajaran Biologi*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Sugiyono (2009). *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparmo, Tri Widodo. (2009). *Panduan Pembelajaran Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Supriyono Koes H. (2012). *Memperkaya Variasi dan Mengikuti Kecenderungan Baru Penelitian Pendidikan Fisika*. Dipresentasikan pada Seminar Pendidikan Fisika Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam

Negeri Sunan Kalijaga, di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Suwarma Muchtar, Ahmad Yani. (2008). *Pengembangan Model Workbook Siswa untuk Membina Keterampilan Proses Meneliti pada Mata Pelajaran IPS di Sekolah Menengah Pertama*. Jurnal Pendidikan UPI Bandung, 1-11.

Tim Penyusun Pusat Bahasa Depdiknas. (2002). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.

Tri Widodo. (2009). *Fisika: untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

Warlan Sugiyo, Latifah, Zaenal Abidin. (2011). *Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Model Pembelajaran Team Game Tournament melalui Pendekatan Jelajah Alam Sekitar dan Penilaian Portofolio*. Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, vol. 2, no. 1, 236-243.

Wolke, R.L. (2012). *Einstein Aja Gak Tahu! Penjelasan Ilmiah tentang Peristiwa Sehari-hari* (Cetakan XI). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Young and Freedman. (2002). *Fisika Universitas Jilid I*. Jakarta: Erlangga.



## **LAMPIRAN 1**

Lampiran 1.a. Pembagian Aspek Penilaian

Lampiran 1.b. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian

Lampiran 1.c. Indikator dan Rubrik/penjabaran Instrumen Penilaian

Lampiran 1.a

**PEMBAGIAN ASPEK INSTRUMEN PENILAIAN  
WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)  
UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Ahli Materi	Ahli Media	Peer Reviewer	Guru Fisika SMA/MA	Siswa
A	Cakupan materi	1 Materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi	X		X	X	
		2 Kesesuaian penyampaian materi dengan perkembangan kognitif siswa	X			X	
B	Akurasi materi	3 Kebenaran konsep (definisi, rumus dan sebagainya)	X		X	X	
		4 Soal latihan mendukung konsep dengan benar	X		X	X	
C	Kemutakhiran materi	5 Mengaitkan dengan perkembangan ilmu terkini	X				
		6 Menyajikan informasi tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari	X				
D	Merangsang keingintahuan	7 Merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )				X	X
		9 Menekankan pada pengalaman langsung siswa	X			X	
E	Penyajian	10 Mengembangkan keterampilan proses	X				
		11 Ilustrasi dan gambar yang disajikan mendukung materi	X	X	X	X	

**Lampiran 1.a**

	12	Materi disajikan dengan sederhana dan jelas	X						
	13	Memiliki daftar isi		X		X			X
	14	Memiliki identitas atau keterangan gambar dan tabel		X		X			X
	15	Dapat mengembangkan minat baca siswa							X
	16	Informasi yang disajikan menarik dan mudah dipahami		X		X		X	X
F	17	Halaman lengkap dan berurutan		X		X		X	
	18	Cetakan tulisan dan gambar jelas		X		X		X	
	19	Unsur tata letak harmonis		X		X			
	20	Menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan		X		X		X	
	21	Cover dan tampilan menarik		X		X		X	X
	22	Gambar-gambar yang disajikan menarik		X		X		X	X
G	23	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar		X					
	24	Menggunakan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)		X					
	25	Bahasa yang digunakan disesuaikan dengan perkembangan siswa						X	
	26	Petunjuk mengerjakan soal jelas		X		X		X	X
H	27	Menyajikan kegiatan yang mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari	X					X	X
	28	Menyajikan kegiatan prediksi	X						

**Lampiran 1.a**

29	Menyajikan kegiatan observasi atau penggalan informasi pada kegiatan yang disajikan	X							
30	Menunjang keterlibatan dan kemauan siswa untuk mengemukakan berbagai ide melalui kegiatan diskusi	X							
31	Menyajikan kegiatan penarikan kesimpulan oleh siswa	X							
32	Menyajikan kegiatan analisis	X							

**Lampiran 1.b**

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN**  
**WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**  
**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**  
**(untuk *Peer Reviewer*)**

No	Aspek yang Dinilai	Indikator		No Item
A	Cakupan Materi	1	Materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi	1
B	Akurasi Materi	2	Kebenaran konsep (definisi, rumus dan sebagainya)	2
		3	Soal latihan mendukung konsep dengan benar	3
C	Penyajian	4	Ilustrasi dan gambar yang disajikan mendukung materi	4
		5	Memiliki daftar isi	6
		6	Memiliki identitas atau keterangan gambar dan tabel	5,7
		7	Informasi yang disajikan menarik dan mudah dipahami	8
D	Tampilan Umum	8	Halaman lengkap dan berurutan	9
		9	Cetakan tulisan dan gambar jelas	10
		10	Unsur tata letak harmonis	11
		11	Menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan	12
		12	Cover dan tampilan menarik	13
		13	Gambar-gambar yang disajikan menarik	14
E	Bahasa/keterbacaan	14	Petunjuk mengerjakan soal jelas	15
F	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	15	Menyajikan kegiatan yang mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari	16

**Lampiran 1.b**

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN**  
**WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**  
**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**  
**(untuk Ahli Materi)**

No	Aspek yang Dinilai	Indikator		No Item
A	Cakupan materi	1	Materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi	1
		2	Kesesuaian penyampaian materi dengan perkembangan kognitif siswa	2
B	Akurasi materi	3	Kebenaran konsep (definisi, rumus dan sebagainya)	3
		4	Soal latihan mendukung konsep dengan benar	4
C	Kemutakhiran materi	5	Mengaitkan dengan perkembangan ilmu terkini	5
		6	Menyajikan informasi tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari	6
D	Merangsang keingintahuan	7	Merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	7
		8	Menekankan pada pengalaman langsung siswa	8
		9	Mengembangkan keterampilan proses	9
E	Penyajian	10	Ilustrasi dan gambar yang disajikan mendukung materi	10
		11	Materi disajikan dengan sederhana dan jelas	11
F	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	12	Menyajikan kegiatan yang mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari	12
		13	Menyajikan kegiatan prediksi	13
		14	Menyajikan kegiatan observasi atau penggalian informasi pada kegiatan yang disajikan	14
		15	Menunjang keterlibatan dan kemauan siswa untuk mengemukakan berbagai ide melalui kegiatan diskusi	15
		16	Menyajikan kegiatan penarikan kesimpulan oleh siswa	16
		17	Menyajikan kegiatan analisis	17

**Lampiran 1.b**

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN**  
**WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**  
**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**  
**(untuk Ahli Media)**

No	Aspek yang Dinilai	Indikator		No Item
A	Tampilan Umum	1	Halaman lengkap dan berurutan	1
		2	Cetakan tulisan dan gambar jelas	2
		3	Unsur tata letak harmonis	3
		4	Menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan	4
		5	Cover dan tampilan menarik	5
		6	Gambar-gambar yang disajikan menarik	6
B	Penyajian	7	Memiliki daftar isi	9
		8	Ilustrasi dan gambar yang disajikan mendukung materi	7
		9	Memiliki identitas atau keterangan gambar dan tabel	8,10
		10	Informasi yang disajikan menarik dan mudah dipahami	11
C	Bahasa/keterbacaan	11	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	12
		12	Menggunakan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)	13
		13	Petunjuk mengerjakan soal jelas	14

**Lampiran 1.b**

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN**  
**WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**  
**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**  
**(untuk Guru Fisika SMA/MA)**

No	Aspek yang Dinilai	Indikator		No Item
A	Cakupan materi	1	Materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi	1
		2	Kesesuaian penyampaian materi dengan perkembangan kognitif siswa	2
B	Akurasi materi	3	Kebenaran konsep (definisi, rumus dan sebagainya)	3
		4	Soal latihan mendukung konsep dengan benar	4
D	Merangsang keingintahuan	5	Merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	5
		6	Menekankan pada pengalaman langsung siswa	6
E	Penyajian	7	Ilustrasi dan gambar yang disajikan mendukung materi	7
		8	Memiliki daftar isi	9
		9	Memiliki identitas atau keterangan gambar dan tabel	8,10
		10	Informasi yang disajikan menarik dan mudah dipahami	11
F	Tampilan Umum	11	Halaman lengkap dan berurutan	12
		12	Cetakan tulisan dan gambar jelas	13
		13	Menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan	14
		14	Cover dan tampilan menarik	15
		15	Gambar-gambar yang disajikan menarik	16
G	Bahasa/keterbacaan	16	Bahasa yang digunakan disesuaikan dengan perkembangan siswa	17
		17	Petunjuk mengerjakan soal jelas	18
H	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	18	Menyajikan kegiatan yang mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari	19



**Lampiran 1.b**

**KISI-KISI INSTRUMEN RESPON SISWA**  
**WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**  
**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	No Item	
			(+)	(-)
A	Merangsang Keingintahuan	1 Merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	1	7
B	Penyajian	2 Memiliki daftar isi	13	3
		3 Dapat mengembangkan minat baca siswa	11	16
		4 Informasi yang disajikan menarik dan mudah dipahami	2	14,9
C	Tampilan Umum	5 Cover dan tampilan menarik	12	6
		6 Gambar-gambar yang disajikan menarik	5	10
D	Bahasa/keterbacaan	7 Petunjuk mengerjakan soal jelas	15	17
E	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	8 Menyajikan kegiatan yang mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari	8	4

## INDIKATOR DAN RUBRIK (PENJABARAN) INSTRUMEN PENILAIAN

## WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)

## UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR

(untuk *Peer Reviewer*)

No	Kriteria Penilaian				
	Indikator	Rubrik (penjabaran)			
A	<b>Cakupan Materi</b>				
	1	Kesesuaian materi yang disampaikan dengan Standar Isi	SB	Jika 7 sampai 8 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi	
			B	Jika 5 sampai 6 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi	
			K	Jika 3 sampai 4 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi	
			SK	Jika 1 sampai 2 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi	
B	<b>Akurasi Materi</b>				
	2	Kebenaran konsep (definisi, rumus, hukum, dan sebagainya)	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar	
			B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar	
			K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar	
			SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar	
	3	Kesesuaian soal latihan dengan materi yang disajikan	SB	Jika soal-soal yang disajikan dalam 3 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan	
			B	Jika soal-soal yang disajikan dalam 2 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan	
			K	Jika soal-soal yang disajikan dalam 1 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan	
			SK	Jika soal-soal yang disajikan tidak ada yang sesuai dengan materi yang disampaikan	
	C	<b>Penyajian</b>			
		4	Kesesuaian gambar yang disajikan dengan informasi yang diberikan	SB	Jika lebih dari 15 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
				B	Jika ada 11-15 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
				K	Jika ada 6-10 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
SK				Jika kurang dari 6 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan	

## Lampiran 1.c

5	Kesesuaian identitas tabel dengan tabel yang disajikan	SB	Jika lebih dari 4 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan
		B	Jika ada 4 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan
		K	Jika ada 3 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan
		SK	Jika kurang dari 3 tabel yang memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan
6	Kesesuaian daftar isi dengan halaman yang dirujuk	SB	Jika lebih dari 15 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk
		B	Jika ada 11-15 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk
		K	Jika ada 6-10 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk
		SK	Jika kurang dari 6 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk
7	Kesesuaian identitas gambar dengan gambar yang disajikan	SB	Jika lebih dari 15 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
		B	Jika ada 11-15 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
		K	Jika ada 6-10 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
		SK	Jika kurang dari 6 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
8	Kejelasan penyajian informasi	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
		B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
		K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
		SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
<b>D</b>	<b>Tampilan Umum</b>		
9	Kelengkapan dan urutan halaman	SB	Jika lebih dari 15 halaman yang disajikanurut dan lengkap
		B	Jika ada 11-15 halaman yang disajikanurut dan lengkap
		K	Jika ada 6-10 halaman yang disajikanurut dan lengkap
		SK	Jika kurang dari 6 halaman yang disajikanurut dan lengkap
10	Kejelasan cetakan tulisan dan gambar	SB	Jika lebih dari 15 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
		B	Jika ada 11-15 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
		K	Jika ada 6-10 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
		SK	Jika kurang dari 6 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas

## Lampiran 1.c

11	Tata letak dan penempatan gambar serta informasi	SB	Jika lebih dari 15 halaman yang tata letaknya harmonis
		B	Jika ada 11-15 halaman yang tata letaknya harmonis
		K	Jika ada 6-10 halaman yang tata letaknya harmonis
		SK	Jika kurang dari 6 halaman yang tata letaknya harmonis
12	Penyajian tempat untuk menjawab pertanyaan	SB	Jika lebih dari 11 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
		B	Jika ada 8-11 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
		K	Jika ada 4-7 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
		SK	Jika kurang dari 4 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
13	Penyajian tampilan dan <i>cover</i>	SB	Jika lebih dari 15 halaman penyajiannya menarik
		B	Jika ada 11-15 halaman penyajiannya menarik
		K	Jika ada 6-10 halaman penyajiannya menarik
		SK	Jika kurang dari 6 halaman penyajiannya menarik
14	Penyajian gambar	SB	Jika lebih dari 15 gambar menarik
		B	Jika ada 11-15 gambar menarik
		K	Jika ada 6-10 gambar menarik
		SK	Jika kurang dari 6 gambar menarik
<b>E</b>	<b>Bahasa/keterbacaan</b>		
15	Kejelasan petunjuk mengerjakan soal dan tugas-tugas yang disajikan	SB	Jika soal-soal yang disajikan dalam 3 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
		B	Jika soal-soal yang disajikan dalam 2 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
		K	Jika soal-soal yang disajikan dalam 1 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
		SK	Jika soal-soal yang disajikan tidak ada yang memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
<b>F</b>	<b>Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)</b>		
16	Penyajian kegiatan yang mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari

Lampiran 1.c

INDIKATOR DAN RUBRIK (PENJABARAN) INSTRUMEN PENILAIAN

WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)

UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR

(untuk Ahli Materi)

No	Kriteria Penilaian			
	Indikator	Rubrik (penjabaran)		
A	<b>Cakupan Materi</b>			
	1	Kesesuaian materi yang disampaikan dengan Standar Isi	SB	Jika 7 sampai 8 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi
			B	Jika 5 sampai 6 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi
			K	Jika 3 sampai 4 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi
			SK	Jika 1 sampai 2 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi
	2	Kesesuaian penyampaian materi dengan perkembangan kognitif siswa	SB	Jika 7 sampai 8 materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa
			B	Jika 5 sampai 6 materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa
			K	Jika 3 sampai 4 materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa
SK			Jika 1 sampai 2 materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa	
B	<b>Akurasi Materi</b>			
	3	Kebenaran konsep (definisi, rumus, hukum, dan sebagainya)	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar
			B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar
			K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar
			SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar
	4	Kesesuaian soal latihan dengan materi yang disajikan	SB	Jika soal-soal yang disajikan dalam 3 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan
			B	Jika soal-soal yang disajikan dalam 2 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan
			K	Jika soal-soal yang disajikan dalam 1 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan
SK			Jika soal-soal yang disajikan tidak ada yang sesuai dengan materi yang disampaikan	

Lampiran 1.c

<b>C Kemutakhiran Materi</b>			
5	Kesesuaian informasi yang disajikan dengan perkembangan ilmu terkini	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang disajikan dengan perkembangan ilmu terkini
		B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang disajikan dengan perkembangan ilmu terkini
		K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang disajikan dengan perkembangan ilmu terkini
		SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang disajikan dengan perkembangan ilmu terkini
6	Penyajian informasi tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan info tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari
		B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan info tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari
		K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan info tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari
		SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan info tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari
<b>D Merangsang keingintahuan</b>			
7	Penyajian kegiatan yang merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )
9	Penyajian kegiatan yang menekankan pada pengalaman langsung siswa	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> menekankan pada pengalaman langsung siswa baik melalui eksperimen maupun penggalan informasi dari sumber yang lain
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> menekankan pada pengalaman langsung siswa baik melalui eksperimen maupun penggalan informasi dari sumber yang lain
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> menekankan pada pengalaman langsung siswa baik melalui eksperimen maupun penggalan informasi dari sumber yang lain
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> menekankan pada pengalaman langsung siswa baik melalui eksperimen maupun penggalan informasi dari sumber yang lain
10	Penyajian kegiatan yang dapat mengembangkan keterampilan proses	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> dapat mengembangkan keterampilan proses
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> dapat mengembangkan keterampilan proses
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> dapat mengembangkan keterampilan proses
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> dapat mengembangkan keterampilan proses

Lampiran 1.c

<b>E Penyajian</b>			
11	Kesesuaian gambar yang disajikan dengan informasi yang diberikan	SB	Jika lebih dari 15 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
		B	Jika ada 11-15 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
		K	Jika ada 6-10 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
		SK	Jika kurang dari 6 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
12	Kejelasan penyampaian materi	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> disajikan dengan jelas dan mudah dipahami
		B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> disajikan dengan jelas dan mudah dipahami
		K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> disajikan dengan jelas dan mudah dipahami
		SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> disajikan dengan jelas dan mudah dipahami
<b>F Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)</b>			
13	Penyajian kegiatan yang mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
14	Penyajian kegiatan prediksi	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan prediksi
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan prediksi
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan prediksi
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan prediksi
15	Penyajian kegiatan yang berupa observasi atau penggalian informasi dari sumber yang lain	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan observasi atau penggalian informasi dari sumber yang lain
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan observasi atau penggalian informasi dari sumber yang lain
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan observasi atau penggalian informasi dari sumber yang lain
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan observasi atau penggalian informasi dari sumber yang lain

## Lampiran 1.c

16	Penyajian kegiatan diskusi untuk menunjang keterlibatan dan kemauan peserta didik untuk mengemukakan berbagai ide	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan diskusi untuk menunjang keterlibatan dan kemauan peserta didik untuk mengemukakan berbagai ide
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan diskusi untuk menunjang keterlibatan dan kemauan peserta didik untuk mengemukakan berbagai ide
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan diskusi untuk menunjang keterlibatan dan kemauan peserta didik untuk mengemukakan berbagai ide
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan diskusi untuk menunjang keterlibatan dan kemauan peserta didik untuk mengemukakan berbagai ide
17	Penyajian kegiatan penarikan kesimpulan oleh siswa di akhir setiap kegiatan	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan penarikan kesimpulan oleh siswa di akhir setiap kegiatan
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan penarikan kesimpulan oleh siswa di akhir setiap kegiatan
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan penarikan kesimpulan oleh siswa di akhir setiap kegiatan
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan penarikan kesimpulan oleh siswa di akhir setiap kegiatan
18	Penyajian kegiatan berupa analisis untuk rumus yang diberikan	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan berupa analisis untuk rumus yang diberikan
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan berupa analisis untuk rumus yang diberikan
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan berupa analisis untuk rumus yang diberikan
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> menyajikan kegiatan berupa analisis untuk rumus yang diberikan



Lampiran 1.c

**INDIKATOR DAN RUBRIK (PENJABARAN) INSTRUMEN PENILAIAN**

**WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**

**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

(untuk Ahli Media)

No	Kriteria Penilaian			
	Indikator	Rubrik (penjabaran)		
A	<b>Tampilan Umum</b>			
	1	Kelengkapan dan urutan halaman	SB	Jika lebih dari 15 halaman yang disajikan urut dan lengkap
			B	Jika ada 11-15 halaman yang disajikan urut dan lengkap
			K	Jika ada 6-10 halaman yang disajikan urut dan lengkap
			SK	Jika kurang dari 6 halaman yang disajikan urut dan lengkap
	2	Kejelasan cetakan tulisan dan gambar	SB	Jika lebih dari 15 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
			B	Jika ada 11-15 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
			K	Jika ada 6-10 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
			SK	Jika kurang dari 6 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
	3	Tata letak dan penempatan gambar serta informasi	SB	Jika lebih dari 15 halaman yang tata letaknya harmonis
			B	Jika ada 11-15 halaman yang tata letaknya harmonis
			K	Jika ada 6-10 halaman yang tata letaknya harmonis
			SK	Jika kurang dari 6 halaman yang tata letaknya harmonis
	4	Penyajian tempat untuk menjawab pertanyaan	SB	Jika lebih dari 11 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
			B	Jika ada 8-11 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
			K	Jika ada 4-7 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
			SK	Jika kurang dari 4 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
	5	Penyajian tampilan dan cover	SB	Jika lebih dari 15 halaman penyajiannya menarik
			B	Jika ada 11-15 halaman penyajiannya menarik
			K	Jika ada 6-10 halaman penyajiannya menarik
			SK	Jika kurang dari 6 halaman penyajiannya menarik
	6	Penyajian gambar	SB	Jika lebih dari 15 gambar menarik
			B	Jika ada 11-15 gambar menarik
			K	Jika ada 6-10 gambar menarik
SK			Jika kurang dari 6 gambar menarik	

## Lampiran 1.c

<b>B Penyajian</b>			
7	Kesesuaian gambar yang disajikan dengan informasi yang diberikan	SB	Jika lebih dari 15 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
		B	Jika ada 11-15 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
		K	Jika ada 6-10 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
		SK	Jika kurang dari 6 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan
8	Kesesuaian identitas tabel dengan tabel yang disajikan	SB	Jika lebih dari 4 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan
		B	Jika ada 4 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan
		K	Jika ada 3 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan
		SK	Jika kurang dari 3 tabel yang memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan
9	Kesesuaian daftar isi dengan halaman yang dirujuk	SB	Jika lebih dari 15 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk
		B	Jika ada 11-15 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk
		K	Jika ada 6-10 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk
		SK	Jika kurang dari 6 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk
10	Kesesuaian identitas gambar dengan gambar yang disajikan	SB	Jika lebih dari 15 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
		B	Jika ada 11-15 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
		K	Jika ada 6-10 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
		SK	Jika kurang dari 6 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
11	Kejelasan penyajian informasi	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
		B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
		K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
		SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami

## Lampiran 1.c

C Bahasa/keterbacaan			
12	Penggunaan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
		B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
		K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
		SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
13	Penggunaan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
14	Kejelasan petunjuk mengerjakan soal dan tugas-tugas yang disajikan	SB	Jika soal-soal yang disajikan dalam 3 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
		B	Jika soal-soal yang disajikan dalam 2 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
		K	Jika soal-soal yang disajikan dalam 1 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
		SK	Jika soal-soal yang disajikan tidak ada yang memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas

Lampiran 1.c

INDIKATOR DAN RUBRIK (PENJABARAN) INSTRUMEN PENILAIAN

WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)

UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR

(untuk Guru Fisika SMA/MA)

No	Kriteria Penilaian			
	Indikator	Rubrik (penjabaran)		
A	<b>Cakupan Materi</b>			
	1	Kesesuaian materi yang disampaikan dengan Standar Isi	SB	Jika 7 sampai 8 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi
			B	Jika 5 sampai 6 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi
			K	Jika 3 sampai 4 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi
			SK	Jika 1 sampai 2 materi yang disampaikan sesuai dengan Standar Isi
	2	Kesesuaian penyampaian materi dengan perkembangan kognitif siswa	SB	Jika 7 sampai 8 materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa
			B	Jika 5 sampai 6 materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa
			K	Jika 3 sampai 4 materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa
SK			Jika 1 sampai 2 materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa	
B	<b>Akurasi Materi</b>			
	3	Kebenaran konsep (definisi, rumus, hukum, dan sebagainya)	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar
			B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar
			K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar
			SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan konsep yang benar
	4	Kesesuaian soal latihan dengan materi yang disajikan	SB	Jika soal-soal yang disajikan dalam 3 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan
			B	Jika soal-soal yang disajikan dalam 2 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan
			K	Jika soal-soal yang disajikan dalam 1 latihan sesuai dengan materi yang disampaikan
SK			Jika soal-soal yang disajikan tidak ada yang sesuai dengan materi yang disampaikan	

## Lampiran 1.c

<b>D Merangsang keingintahuan</b>				
5	Penyajian kegiatan yang merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	
		B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	
		K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	
		SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> merangsang siswa untuk mencari tahu ( <i>inquiry</i> )	
	6	Penyajian kegiatan yang menekankan pada pengalaman langsung siswa	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan dalam <i>workbook</i> menekankan pada pengalaman langsung siswa baik melalui eksperimen maupun penggalian informasi dari sumber yang lain
			B	Jika 9 sampai 12 kegiatan dalam <i>workbook</i> menekankan pada pengalaman langsung siswa baik melalui eksperimen maupun penggalian informasi dari sumber yang lain
			K	Jika 5 sampai 8 kegiatan dalam <i>workbook</i> menekankan pada pengalaman langsung siswa baik melalui eksperimen maupun penggalian informasi dari sumber yang lain
			SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan dalam <i>workbook</i> menekankan pada pengalaman langsung siswa baik melalui eksperimen maupun penggalian informasi dari sumber yang lain
<b>B Penyajian</b>				
7	Kesesuaian gambar yang disajikan dengan informasi yang diberikan	SB	Jika lebih dari 15 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan	
		B	Jika ada 11-15 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan	
		K	Jika ada 6-10 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan	
		SK	Jika kurang dari 6 gambar yang sesuai dengan informasi yang diberikan	
8	Kesesuaian identitas tabel dengan tabel yang disajikan	SB	Jika lebih dari 4 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan	
		B	Jika ada 4 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan	
		K	Jika ada 3 tabel memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan	
		SK	Jika kurang dari 3 tabel yang memiliki identitas atau kalimat penunjuk yang sesuai dengan tabel yang disajikan	
9	Kesesuaian daftar isi dengan halaman yang dirujuk	SB	Jika lebih dari 15 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk	
		B	Jika ada 11-15 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk	
		K	Jika ada 6-10 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk	
		SK	Jika kurang dari 6 halaman daftar isi sesuai dengan halaman yang dirujuk	

## Lampiran 1.c

	10	Kesesuaian identitas gambar dengan gambar yang disajikan	SB	Jika lebih dari 15 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
			B	Jika ada 11-15 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
			K	Jika ada 6-10 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
			SK	Jika kurang dari 6 gambar yang memiliki identitas sesuai dengan gambar yang disajikan
	11	Kejelasan penyajian informasi	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
			B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
			K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
			SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyampaikan informasi yang jelas dan mudah dipahami
<b>A</b>	<b>Tampilan Umum</b>			
	12	Kelengkapan dan urutan halaman	SB	Jika lebih dari 15 halaman yang disajikanurut dan lengkap
			B	Jika ada 11-15 halaman yang disajikanurut dan lengkap
			K	Jika ada 6-10 halaman yang disajikanurut dan lengkap
			SK	Jika kurang dari 6 halaman yang disajikanurut dan lengkap
	13	Kejelasan cetakan tulisan dan gambar	SB	Jika lebih dari 15 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
			B	Jika ada 11-15 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
			K	Jika ada 6-10 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
			SK	Jika kurang dari 6 halaman yang cetakan tulisan dan halamannya jelas
	14	Penyajian tempat untuk menjawab pertanyaan	SB	Jika lebih dari 11 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
			B	Jika ada 8-11 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
			K	Jika ada 4-7 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
			SK	Jika kurang dari 4 soal dan kegiatan menyediakan tempat untuk menjawab pertanyaan
	15	Penyajian tampilan dan <i>cover</i>	SB	Jika lebih dari 15 halaman penyajiannya menarik
			B	Jika ada 11-15 halaman penyajiannya menarik
			K	Jika ada 6-10 halaman penyajiannya menarik
			SK	Jika kurang dari 6 halaman penyajiannya menarik
	16	Penyajian gambar	SB	Jika lebih dari 15 gambar menarik
			B	Jika ada 11-15 gambar menarik
			K	Jika ada 6-10 gambar menarik
			SK	Jika kurang dari 6 gambar menarik

Lampiran 1.c

<b>C</b>	<b>Bahasa/keterbacaan</b>			
	17	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan tingkat perkembangan siswa	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa
			B	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa
			K	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa
			SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> disampaikan menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa
	18	Kejelasan petunjuk mengerjakan soal dan tugas-tugas yang disajikan	SB	Jika soal-soal yang disajikan dalam 3 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
			B	Jika soal-soal yang disajikan dalam 2 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
			K	Jika soal-soal yang disajikan dalam 1 latihan memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas
SK			Jika soal-soal yang disajikan tidak ada yang memiliki petunjuk mengerjakan yang jelas	
<b>F</b>	<b>Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)</b>			
	19	Penyajian kegiatan yang mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari	SB	Jika 13 sampai 16 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
			B	Jika 9 sampai 12 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
			K	Jika 5 sampai 8 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari
			SK	Jika 1 sampai 4 kegiatan yang disampaikan dalam <i>workbook</i> mengidentifikasi objek dan fenomena dalam sistem yang ada dalam kehidupan sehari-hari

Lampiran 1.c

**INDIKATOR DAN RUBRIK (PENJABARAN) INSTRUMEN RESPON SISWA**

**WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**

**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

No	Kriteria Penilaian		
	Indikator	Rubrik (penjabaran)	
1	Kegiatan yang disajikan mendorong saya untuk mencari informasi yang lebih dalam	SS	Jika 13 sampai 16 kegiatan yang disajikan mendorong saya untuk mencari informasi yang lebih dalam
		S	Jika 9 sampai 12 kegiatan yang disajikan mendorong saya untuk mencari informasi yang lebih dalam
		KS	Jika 5 sampai 8 kegiatan yang disajikan mendorong saya untuk mencari informasi yang lebih dalam
		TS	Jika 1 sampai 4 kegiatan yang disajikan mendorong saya untuk mencari informasi yang lebih dalam
2	Informasi dalam <i>workbook</i> disajikan menarik dan mudah untuk saya pahami	SS	Jika 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> menyajikan informasi yang menarik dan mudah untuk saya pahami
		S	Jika 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> menyajikan informasi yang menarik dan mudah untuk saya pahami
		KS	Jika 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> menyajikan informasi yang menarik dan mudah untuk saya pahami
		TS	Jika 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> menyajikan informasi yang menarik dan mudah untuk saya pahami
3	Halaman yang tertulis tidak sesuai dengan daftar isinya	SS	Jika halaman pada 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> tidak sesuai dengan daftar isinya
		S	Jika halaman pada 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> tidak sesuai dengan daftar isinya
		KS	Jika halaman pada 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> tidak sesuai dengan daftar isinya
		TS	Jika halaman pada 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> tidak sesuai dengan daftar isinya
4	Kegiatan menggunakan peralatan yang sulit untuk didapat	SS	Jika 13 sampai 16 kegiatan yang disajikan, menggunakan peralatan yang sulit untuk didapat
		S	Jika 9 sampai 12 kegiatan yang disajikan menggunakan peralatan yang sulit untuk didapat
		KS	Jika 5 sampai 8 kegiatan yang disajikan menggunakan peralatan yang sulit untuk didapat
		TS	Jika 1 sampai 4 kegiatan yang disajikan menggunakan peralatan yang sulit untuk didapat



## Lampiran 1.c

5	Gambar yang disajikan menarik dan mendukung pemahaman saya pada materi yang dibahas	SS	Jika gambar pada 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> disajikan menarik dan mendukung pemahaman saya pada materi yang dibahas
		S	Jika halaman pada 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> disajikan menarik dan mendukung pemahaman saya pada materi yang dibahas
		KS	Jika halaman pada 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> disajikan menarik dan mendukung pemahaman saya pada materi yang dibahas
		TS	Jika halaman pada 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> disajikan menarik dan mendukung pemahaman saya pada materi yang dibahas
6	Tampilan <i>workbook</i> tidak menarik	SS	Jika tampilan pada 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> tidak menarik
		S	Jika tampilan pada 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> tidak menarik
		KS	Jika tampilan pada 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> tidak menarik
		TS	Jika tampilan pada 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> tidak menarik
7	Penyajian kegiatan tidak mendukung saya untuk menggali informasi lebih dalam dari materi yang dibahas	SS	Jika 13 sampai 16 kegiatan yang disajikan tidak mendukung saya untuk menggali informasi lebih dalam dari materi yang dibahas
		S	Jika 9 sampai 12 kegiatan yang disajikan tidak mendukung saya untuk menggali informasi lebih dalam dari materi yang dibahas
		KS	Jika 5 sampai 8 kegiatan yang disajikan tidak mendukung saya untuk menggali informasi lebih dalam dari materi yang dibahas
		TS	Jika 1 sampai 4 kegiatan yang disajikan tidak mendukung saya untuk menggali informasi lebih dalam dari materi yang dibahas
8	Peralatan yang digunakan dalam kegiatan dapat saya temui dengan mudah di kehidupan sehari-hari	SS	Jika peralatan yang digunakan pada 13 sampai 16 kegiatan yang disajikan dapat saya temui dengan mudah di kehidupan sehari-hari
		S	Jika peralatan yang digunakan pada 9 sampai 12 kegiatan yang disajikan dapat saya temui dengan mudah di kehidupan sehari-hari
		KS	Jika peralatan yang digunakan pada 5 sampai 8 kegiatan yang disajikan dapat saya temui dengan mudah di kehidupan sehari-hari
		TS	Jika peralatan yang digunakan pada 1 sampai 4 kegiatan yang disajikan dapat saya temui dengan mudah di kehidupan sehari-hari
9	Saya merasa kesulitan untuk memahami informasi yang diberikan	SS	Jika informasi yang disajikan pada 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> sulit untuk dipahami
		S	Jika informasi yang disajikan pada 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> sulit untuk dipahami
		KS	Jika informasi yang disajikan pada 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> sulit untuk dipahami
		TS	Jika informasi yang disajikan pada 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> sulit untuk dipahami

## Lampiran 1.c

<b>10</b>	Saya tidak tertarik dengan gambar-gambar yang ditampilkan	SS	Jika saya merasa tidak tertarik pada gambar-gambar yang disajikan pada 7 sampai 8 materi yang disampaikan
		S	Jika saya merasa tidak tertarik pada gambar-gambar yang disajikan pada 5 sampai 6 materi yang disampaikan
		KS	Jika saya merasa tidak tertarik pada gambar-gambar yang disajikan pada 3 sampai 4 materi yang disampaikan
		TS	Jika saya merasa tidak tertarik pada gambar-gambar yang disajikan pada 1 sampai 2 materi yang disampaikan
<b>11</b>	Saya merasa tertarik untuk membaca dan mempelajarinya	SS	Jika informasi yang disajikan pada 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> membuat saya merasa tertarik untuk membaca dan mempelajarinya
		S	Jika informasi yang disajikan pada 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> membuat saya merasa tertarik untuk membaca dan mempelajarinya
		KS	Jika informasi yang disajikan pada 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> membuat saya merasa tertarik untuk membaca dan mempelajarinya
		TS	Jika informasi yang disajikan pada 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> membuat saya merasa tertarik untuk membaca dan mempelajarinya
<b>12</b>	Tampilan <i>cover</i> dan isi menarik	SS	Jika cetakan <i>cover</i> serta 7 sampai 8 materi yang disampaikan menarik
		S	Jika cetakan <i>cover</i> serta 5 sampai 6 materi yang disampaikan menarik
		KS	Jika cetakan <i>cover</i> serta 3 sampai 4 materi yang disampaikan menarik
		TS	Jika cetakan <i>cover</i> serta 1 sampai 2 materi yang disampaikan menarik
<b>13</b>	Memiliki daftar isi yang memudahkan saya untuk menemukan materi yang akan dipelajari	SS	Jika daftar isi untuk 7 sampai 8 materi yang disampaikan sesuai dengan halaman yang dirujuk sehingga memudahkan saya untuk menemukan materi yang akan dipelajari
		S	Jika daftar isi untuk 5 sampai 6 materi yang disampaikan sesuai dengan halaman yang dirujuk sehingga memudahkan saya untuk menemukan materi yang akan dipelajari
		KS	Jika daftar isi untuk 3 sampai 4 materi yang disampaikan sesuai dengan halaman yang dirujuk sehingga memudahkan saya untuk menemukan materi yang akan dipelajari
		TS	Jika daftar isi untuk 1 sampai 2 materi yang disampaikan sesuai dengan halaman yang dirujuk sehingga memudahkan saya untuk menemukan materi yang akan dipelajari
<b>14</b>	<i>Workbook</i> menyajikan informasi yang tidak bermanfaat	SS	Jika informasi yang disajikan pada 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> tidak bermanfaat
		S	Jika informasi yang disajikan pada 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> tidak bermanfaat
		KS	Jika informasi yang disajikan pada 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> tidak bermanfaat
		TS	Jika informasi yang disajikan pada 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> tidak bermanfaat

## Lampiran 1.c

<b>15</b>	Saya dapat memahami petunjuk mengerjakan soal dengan baik	SS	Jika petunjuk mengerjakan soal pada 3 latihan yang disajikan dapat dipahami dengan baik
		S	Jika petunjuk mengerjakan soal pada 2 latihan yang disajikan dapat dipahami dengan baik
		KS	Jika petunjuk mengerjakan soal pada 1 latihan yang disajikan dapat dipahami dengan baik
		TS	Jika tidak ada petunjuk mengerjakan soal pada latihan yang dapat dipahami dengan baik
<b>16</b>	Isi <i>workbook</i> tidak menarik	SS	Jika informasi yang disajikan pada 7 sampai 8 materi dalam <i>workbook</i> tidak bermanfaat
		S	Jika informasi yang disajikan pada 5 sampai 6 materi dalam <i>workbook</i> tidak bermanfaat
		KS	Jika informasi yang disajikan pada 3 sampai 4 materi dalam <i>workbook</i> tidak bermanfaat
		TS	Jika informasi yang disajikan pada 1 sampai 2 materi dalam <i>workbook</i> tidak bermanfaat
<b>17</b>	Petunjuk mengerjakan soal membingungkan	SS	Jika petunjuk mengerjakan soal pada 3 latihan yang disajikan membingungkan
		S	Jika petunjuk mengerjakan soal pada 2 latihan yang disajikan membingungkan
		KS	Jika petunjuk mengerjakan soal pada 1 latihan yang disajikan membingungkan
		TS	Jika petunjuk mengerjakan soal pada latihan tidak ada yang membingungkan

## **LAMPIRAN 2**

Lampiran 2.a. Data Hasil Penelitian

Lampiran 2.b. Perhitungan Kualitas dan Persentase Keidealan

## Lampiran 2.a

### DATA HASIL PENELITIAN

#### a. Penilaian *Peer Reviewer*

Penilai	No Kriteria															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4
II	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3
II	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4

#### b. Penilaian Ahli Materi

Penilai	No Kriteria																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3
II	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3
III	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3

#### c. Penilaian Ahli Media

Penilai	No Kriteria													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3
II	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3
III	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4

#### d. Penilaian Guru Fisika SMA/MA

Penilai	No Kriteria																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3
II	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4
III	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3

## Lampiran 2.a

e. Respon Siswa SMA/MA pada Uji Coba Kelompok Kecil

Penilai	No Kriteria																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
II	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4
IV	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4
I	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3
II	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3
V	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3
VI	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3
VII	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3

f. Respon Siswa SMA/MA pada Uji Lapangan

Penilai	No Kriteria																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4
II	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3
II	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3	4	3	4	4	3	4	3
IV	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3
V	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3
VI	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3
VII	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3
VIII	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3
IX	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3
X	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
XI	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3
XII	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3
XIII	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3
XIV	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3
XV	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3
XVI	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4
XVII	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4
XVIII	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4
XIX	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
XX	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4

## Lampiran 2.b

### Perhitungan Penilaian Kualitas *Workbook* oleh *Peer Reviewer*

#### A. Perhitungan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 16
Skor Tertinggi	= 16 x 4 = 64
Skor Terendah	= 16 x 1 = 16
$M_i$	= 1/2 (64+16) = 40
$SB_i$	= 1/6 (64-16) = 8
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 172 : 3 = 57,3

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 52$	Sangat Baik
2	$40 < \bar{X} < 52$	Baik
3	$28 < \bar{X} < 40$	Kurang
4	$\bar{X} < 28$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut *peer reviewer Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

Penilaian tiap aspek menurut *peer reviewer*, sebagai berikut:

##### 1. Cakupan Materi

$\sum$ Kriteria	= 1
Skor Tertinggi	= 1 x 4 = 4
Skor Terendah	= 1 x 1 = 1
$M_i$	= 1/2 (4+1) = 2,5
$SB_i$	= 1/6 (4-1) = 0,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 11 : 3 = 3,7

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 3,25$	Sangat Baik
2	$2,5 < \bar{X} < 3,25$	Baik
3	$1,75 < \bar{X} < 2,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 1,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut *peer reviewer Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

##### 2. Akurasi Materi

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 23 : 3 = 7,7

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut *peer reviewer Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

## Lampiran 2.b

### 3. Tampilan Umum

$\sum$ Kriteria	= 5
Skor Tertinggi	= 5 x 4 = 20
Skor Terendah	= 5 x 1 = 5
$M_i$	= $1/2 (20+5)$ = 12,5
$SB_i$	= $1/6 (20-5)$ = 2,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 62 : 3 = 20,7

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 19,5$	Sangat Baik
2	$15 < \bar{X} < 19,5$	Baik
3	$10,5 < \bar{X} < 15$	Kurang
4	$\bar{X} < 10,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut *peer reviewer Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### 4. Penyajian

$\sum$ Kriteria	= 6
Skor Tertinggi	= 6 x 4 = 24
Skor Terendah	= 6 x 1 = 6
$M_i$	= $1/2 (24+6)$ = 15
$SB_i$	= $1/6 (24-6)$ = 3
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 55 : 3 = 18,3

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 16,25$	Sangat Baik
2	$12,5 < \bar{X} < 16,25$	Baik
3	$8,75 < \bar{X} < 12,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 8,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut *peer reviewer Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### 5. Bahasa/keterbacaan

$\sum$ Kriteria	= 1
Skor Tertinggi	= 1 x 4 = 4
Skor Terendah	= 1 x 1 = 1
$M_i$	= $1/2 (4+1)$ = 2,5
$SB_i$	= $1/6 (4-1)$ = 0,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 10 : 3 = 3,3

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 3,25$	Sangat Baik
2	$2,5 < \bar{X} < 3,25$	Baik
3	$1,75 < \bar{X} < 2,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 1,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut *peer reviewer Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK



## Lampiran 2.b

### 6. Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 1
Skor Tertinggi	= 1 x 4 = 4
Skor Terendah	= 1 x 1 = 1
$M_i$	= 1/2 (4+1) = 2,5
$SB_i$	= 1/6 (4-1) = 0,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 11 : 3 = 3,7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 3,25$	Sangat Baik
2	$2,5 < \bar{X} < 3,25$	Baik
3	$1,75 < \bar{X} < 2,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 1,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut *peer reviewer Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### B. Persentase Keidealan

1.	$\frac{M_i + 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{40 + 1,5 \times 12}{64} \times 100\% = 81,25\%$
2.	$\frac{M_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{40}{64} \times 100\% = 62,5\%$
3.	$\frac{M_i - 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{40 - 1,5 \times 12}{64} \times 100\% = 43,75\%$

Tabel Persentase Penilaian *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1.	$\bar{X} > 81,25\%$	Sangat Baik
2.	$62,5\% < \bar{X} < 81,25\%$	Baik
3.	$43,75\% < \bar{X} < 62,5\%$	Kurang
4.	$\bar{X} < 43,75\%$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal penilaian}} \times 100\% \\ &= \frac{57,3}{64} \times 100\% = 89,5\% \end{aligned}$$

Keterangan:

Persentase keidealan menurut *peer reviewer* termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$1. \text{ Persentase keidealan Aspek A} = \frac{3,7}{4} \times 100\% = 92,5\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek A menurut *peer reviewer* termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$2. \text{ Persentase keidealan Aspek B} = \frac{7,7}{8} \times 100\% = 96,25\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek B menurut *peer reviewer* termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

## Lampiran 2.b

3. Persentase keidealan Aspek C =  $\frac{20,7}{24} \times 100\% = 86,25\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek C menurut *peer reviewer* termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

4. Persentase keidealan Aspek D =  $\frac{18,3}{20} \times 100\% = 91,5\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek D menurut *peer reviewer* termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

5. Persentase keidealan Aspek E =  $\frac{3,3}{4} \times 100\% = 82,5\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek E menurut *peer reviewer* termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

6. Persentase keidealan Aspek F =  $\frac{3,7}{4} \times 100\% = 92,5\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek F menurut *peer reviewer* termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

Tabel Persentase Keidealan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar

No	Aspek	Skor Penilaian	Skor Maksimal Tiap Aspek	Persentase Keidealan (%)	Kualitas
1	Cakupan Materi	3,7	4	92,5	SB
2	Akurasi Materi	7,7	8	96,25	SB
3	Tampilan Umum	20,7	24	86,25	SB
4	Penyajian	18,3	20	91,5	SB
5	Bahasa/keterbacaan	3,3	4	82,5	SB
6	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	3,7	4	92,5	SB
Rata-rata					SB

## Lampiran 2.b

### Perhitungan Penilaian Kualitas *Workbook* oleh Ahli Materi

#### C. Perhitungan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 17
Skor Tertinggi	= 17 x 4 = 68
Skor Terendah	= 17 x 1 = 17
$M_i$	= 1/2 (68+17) = 42,5
$SB_i$	= 1/6 (68-17) = 8,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 178 : 3 = 59,3

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 55,25$	Sangat Baik
2	$42,5 < \bar{X} < 55,25$	Baik
3	$29,75 < \bar{X} < 42,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 29,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli materi *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

Penilaian tiap aspek menurut ahli materi, sebagai berikut:

#### 7. Cakupan Materi

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 22 : 3 = 7,3

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli materi *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

#### 8. Akurasi Materi

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 20 : 3 = 6,7

No	Rentang Skor ( $\bar{x}$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli materi *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

## Lampiran 2.b

### 9. Kemutakhiran Materi

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 21 : 3 = 7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli materi *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### 10. Merangsang Keingintahuan

$\sum$ Kriteria	= 3
Skor Tertinggi	= 3 x 4 = 12
Skor Terendah	= 3 x 1 = 3
$M_i$	= 1/2 (12+3) = 7,5
$SB_i$	= 1/6 (12-3) = 1,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 31 : 3 = 10,3

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 9,75$	Sangat Baik
2	$7,5 < \bar{X} < 9,75$	Baik
3	$5,25 < \bar{X} < 7,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 5,25$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli materi *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### 11. Penyajian

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 21 : 3 = 7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli materi *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

## Lampiran 2.b

### 12. Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 6
Skor Tertinggi	= 6 x 4 = 24
Skor Terendah	= 6 x 1 = 6
$M_i$	= 1/2 (24+6) = 15
$SB_i$	= 1/6 (24-6) = 3
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 63 : 3 = 21

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{X} > 19,5$	Sangat Baik
2	$15 < \bar{X} < 19,5$	Baik
3	$10,5 < \bar{X} < 15$	Kurang
4	$\bar{X} < 10,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli materi *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### D. Persentase Keidealan

1.	$\frac{M_i + 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5 + 1,5 \times 8,5}{68} \times 100\% = 81,25\%$
2.	$\frac{M_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5}{68} \times 100\% = 62,5\%$
3.	$\frac{M_i - 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5 - 1,5 \times 8,5}{68} \times 100\% = 43,75\%$

Tabel Persentase Penilaian *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1.	$\bar{X} > 81,25\%$	Sangat Baik
2.	$62,5\% < \bar{X} < 81,25\%$	Baik
3.	$43,75\% < \bar{X} < 62,5\%$	Kurang
4.	$\bar{X} < 43,75\%$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal penilaian}} \times 100\% \\ &= \frac{59,3}{68} \times 100\% = 87,2\% \end{aligned}$$

Keterangan:

Persentase keidealan menurut ahli materi termasuk kedalam kategori "SANGAT BAIK"

$$7. \text{ Persentase keidealan Aspek A} = \frac{7,3}{8} \times 100\% = 91,25\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek A menurut ahli materi termasuk kedalam kategori "SANGAT BAIK"

$$8. \text{ Persentase keidealan Aspek B} = \frac{6,7}{8} \times 100\% = 83,75\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek B menurut ahli materi termasuk kedalam kategori "SANGAT BAIK"

## Lampiran 2.b

9. Persentase keidealan Aspek C =  $\frac{7}{8} \times 100\% = 87,5\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek C menurut ahli materi termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

10. Persentase keidealan Aspek D =  $\frac{10,3}{12} \times 100\% = 85,83\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek D menurut ahli materi termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

11. Persentase keidealan Aspek E =  $\frac{7}{8} \times 100\% = 87,5\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek E menurut ahli materi termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

12. Persentase keidealan Aspek F =  $\frac{21}{24} \times 100\% = 87,5\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek F menurut ahli materi termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

Tabel Persentase Keidealan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar

No	Aspek	Skor Penilaian	Skor Maksimal Tiap Aspek	Persentase Keidealan (%)	Kualitas
1	Cakupan Materi	7,3	8	91,25	SB
2	Akurasi Materi	6,7	8	83,75	SB
3	Kemutakhiran Materi	7	8	87,5	SB
4	Merangsang Keingintahuan	10,3	12	85,83	SB
5	Penyajian	7	8	87,5	SB
6	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	21	24	87,5	SB
Rata-rata				87,2	SB

## Lampiran 2.b

### Perhitungan Penilaian Kualitas *Workbook* oleh Ahli Media

#### E. Perhitungan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 14
Skor Tertinggi	= 14 x 4 = 56
Skor Terendah	= 14 x 1 = 14
$M_i$	= 1/2 (56+14) = 35
$SB_i$	= 1/6 (56-14) = 7
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 149 : 3 = 49,7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 45,5$	Sangat Baik
2	$35 < \bar{X} < 45,5$	Baik
3	$24,5 < \bar{X} < 35$	Kurang
4	$\bar{X} < 24,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli media *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

Penilaian tiap aspek menurut ahli media, sebagai berikut:

#### 13. Tampilan Umum

$\sum$ Kriteria	= 6
Skor Tertinggi	= 6 x 4 = 24
Skor Terendah	= 6 x 1 = 6
$M_i$	= 1/2 (24+6) = 15
$SB_i$	= 1/6 (24-6) = 3
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 65 : 3 = 21,7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 19,5$	Sangat Baik
2	$15 < \bar{X} < 19,5$	Baik
3	$10,5 < \bar{X} < 15$	Kurang
4	$\bar{X} < 10,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli media *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

#### 14. Penyajian

$\sum$ Kriteria	= 5
Skor Tertinggi	= 5 x 4 = 20
Skor Terendah	= 5 x 1 = 5
$M_i$	= 1/2 (20+5) = 12,5
$SB_i$	= 1/6 (20-5) = 2,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 54 : 3 = 18

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 16,25$	Sangat Baik
2	$12,5 < \bar{X} < 16,25$	Baik
3	$8,75 < \bar{X} < 12,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 8,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli media *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

## Lampiran 2.b

### 15. Bahasa/keterbacaan

$\sum$ Kriteria	= 3
Skor Tertinggi	= 3 x 4 = 12
Skor Terendah	= 3 x 1 = 3
$M_i$	= 1/2 (12+3) = 7,5
$SB_i$	= 1/6 (12-3) = 1,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 30 : 3 = 10

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{X} > 9,75$	Sangat Baik
2	$7,5 < \bar{X} < 9,75$	Baik
3	$5,25 < \bar{X} < 7,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 5,25$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut ahli media *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### F. Persentase Keidealan

1.	$\frac{M_i + 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{45,5 + 1,5 \times 7}{56} \times 100\% = 81,25\%$
2.	$\frac{M_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{45,5}{56} \times 100\% = 62,5\%$
3.	$\frac{M_i - 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{45,5 - 1,5 \times 7}{56} \times 100\% = 43,75\%$

Tabel Persentase Penilaian *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1.	$\bar{X} > 81,25\%$	Sangat Baik
2.	$62,5\% < \bar{X} < 81,25\%$	Baik
3.	$43,75\% < \bar{X} < 62,5\%$	Kurang
4.	$\bar{X} < 43,75\%$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal penilaian}} \times 100\% \\ &= \frac{49,7}{56} \times 100\% = 88,75\% \end{aligned}$$

Keterangan:

Persentase keidealan menurut ahli media termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$13. \text{Persentase keidealan Aspek A} = \frac{21,7}{24} \times 100\% = 90,42\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek A menurut ahli media termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$14. \text{Persentase keidealan Aspek B} = \frac{18}{20} \times 100\% = 90\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek B menurut ahli media termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”



## Lampiran 2.b

15. Persentase keidealan Aspek C =  $\frac{10}{12} \times 100\% = 83,33\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek C menurut ahli media termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

Tabel Persentase Keidealan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar

No	Aspek	Skor Penilaian	Skor Maksimal Tiap Aspek	Persentase Keidealan (%)	Kualitas
1	Tampilan Umum	21,7	56	90,41	SB
2	Penyajian	18	24	90	SB
3	Bahasa/keterbacaan	10	20	83,33	SB
Rata-rata				88,75	SB

## Lampiran 2.b

### Perhitungan Penilaian Kualitas *Workbook* oleh Guru Fisika SMA/MA

#### G. Perhitungan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 19
Skor Tertinggi	= 19 x 4 = 76
Skor Terendah	= 19 x 1 = 19
$M_i$	= 1/2 (76+19) = 47,5
$SB_i$	= 1/6 (76-19) = 9,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 202 : 3 = 67,3

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 61,75$	Sangat Baik
2	$47,5 < \bar{X} < 61,75$	Baik
3	$33,25 < \bar{X} < 47,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 33,25$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut guru fisika SMA/MA *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

Penilaian tiap aspek menurut guru fisika SMA/MA, sebagai berikut:

#### 16. Cakupan Materi

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 22 : 3 = 7,3

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut guru fisika SMA/MA *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

#### 17. Akurasi Materi

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 19 : 3 = 6,3

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut guru fisika SMA/MA *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori BAIK

## Lampiran 2.b

### 18. Merangsang Keingintahuan

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 23 : 3 = 7,7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut guru fisika SMA/MA *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### 19. Tampilan Umum

$\sum$ Kriteria	= 5
Skor Tertinggi	= 5 x 4 = 20
Skor Terendah	= 5 x 1 = 5
$M_i$	= 1/2 (20+5) = 12,5
$SB_i$	= 1/6 (20-5) = 2,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 55 : 3 = 18,3

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 16,25$	Sangat Baik
2	$12,5 < \bar{X} < 16,25$	Baik
3	$8,75 < \bar{X} < 12,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 8,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut guru fisika SMA/MA *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### 20. Penyajian

$\sum$ Kriteria	= 5
Skor Tertinggi	= 5 x 4 = 20
Skor Terendah	= 5 x 1 = 5
$M_i$	= 1/2 (20+5) = 12,5
$SB_i$	= 1/6 (20-5) = 2,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 53 : 3 = 17,7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 16,25$	Sangat Baik
2	$12,5 < \bar{X} < 16,25$	Baik
3	$8,75 < \bar{X} < 12,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 8,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut guru fisika SMA/MA *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

## Lampiran 2.b

### 21. Bahasa/keterbacaan

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= $1/2 (8+2)$ = 5
$SB_i$	= $1/6 (8-2)$ = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 20 : 3 = 6,7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Baik
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Baik
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang
4	$\bar{X} < 3,5$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut guru fisika SMA/MA *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

### 22. Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 1
Skor Tertinggi	= 1 x 4 = 4
Skor Terendah	= 1 x 1 = 1
$M_i$	= $1/2 (4+1)$ = 2,5
$SB_i$	= $1/6 (4-1)$ = 0,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 10 : 3 = 3,3

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 3,25$	Sangat Baik
2	$2,5 < \bar{X} < 3,25$	Baik
3	$1,75 < \bar{X} < 2,5$	Kurang
4	$\bar{X} < 1,75$	Sangat Kurang

Keterangan:

Menurut guru fisika SMA/MA *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) masuk dalam kategori SANGAT BAIK

## H. Persentase Keidealan

1.	$\frac{M_i + 1,5 SB_i}{\text{Skor tertinggi ideal}} \times 100\% = \frac{47,5 + 1,5 \times 9,5}{76} \times 100\% = 81,25\%$
2.	$\frac{M_i}{\text{Skor tertinggi ideal}} \times 100\% = \frac{47,5}{76} \times 100\% = 62,5\%$
3.	$\frac{M_i - 1,5 SB_i}{\text{Skor tertinggi ideal}} \times 100\% = \frac{47,5 - 1,5 \times 9,5}{76} \times 100\% = 43,75\%$

## Lampiran 2.b

Tabel Persentase Penilaian *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

No	Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori
1.	$\bar{X} > 81,25\%$	Sangat Baik
2.	$62,5\% < \bar{X} < 81,25\%$	Baik
3.	$43,75\% < \bar{X} < 62,5\%$	Kurang
4.	$\bar{X} < 43,75\%$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned}\text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal penilaian}} \times 100\% \\ &= \frac{67,3}{76} \times 100\% = 88,55\%\end{aligned}$$

Keterangan:

Persentase keidealan menurut guru fisika SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$16. \text{Persentase keidealan Aspek A} = \frac{7,3}{8} \times 100\% = 91,25\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek A menurut guru fisika SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$17. \text{Persentase keidealan Aspek B} = \frac{6,3}{8} \times 100\% = 78,75\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek B menurut guru fisika SMA/MA termasuk kedalam kategori “BAIK”

$$18. \text{Persentase keidealan Aspek C} = \frac{7,7}{8} \times 100\% = 96,25\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek C menurut guru fisika SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$19. \text{Persentase keidealan Aspek D} = \frac{18,3}{20} \times 100\% = 91,5\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek D menurut guru fisika SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$20. \text{Persentase keidealan Aspek E} = \frac{17,7}{20} \times 100\% = 88,5\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek E menurut guru fisika SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$21. \text{Persentase keidealan Aspek F} = \frac{6,7}{8} \times 100\% = 83,75\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek F menurut guru fisika SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

$$22. \text{Persentase keidealan Aspek G} = \frac{3,3}{4} \times 100\% = 82,5\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek G menurut guru fisika SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT BAIK”

## Lampiran 2.b

Tabel Persentase Keidealan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar

No	Aspek	Skor Penilaian	Skor Maksimal Tiap Aspek	Persentase Keidealan (%)	Kualitas
1	Cakupan Materi	7,3	8	91,25	SB
2	Akurasi Materi	6,3	8	78,75	SB
3	Merangsang Kengintahuan	7,7	8	96,25	SB
4	Tampilan Umum	18,3	20	91,5	
5	Penyajian	17,7	20	88,8	SB
6	Bahasa/keterbacaan	6,7	8	83,75	SB
7	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	3,3	4	82,5	SB
Rata-rata				88,55	SB

## Lampiran 2.b

### Perhitungan Penilaian Respon Siswa Terhadap *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) pada Uji Coba Skala Kecil

#### I. Perhitungan Respon Siswa SMA/MA Terhadap *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 17
Skor Tertinggi	= 17 x 4 = 68
Skor Terendah	= 17 x 1 = 17
$M_i$	= 1/2 (68+17) = 42,5
$SB_i$	= 1/6 (68-17) = 8,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 410 : 7 = 58,6

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 55,25$	Sangat Setuju
2	$42,5 < \bar{X} < 55,25$	Setuju
3	$29,75 < \bar{X} < 42,5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 29,75$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

Penilaian tiap aspek menurut siswa SMA/MA, sebagai berikut:

#### 23. Merangsang Keingintahuan

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 47 : 7 = 6,7

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Setuju
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Setuju
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 3,5$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

## Lampiran 2.b

### 24. Tampilan Umum

$\sum$ Kriteria	= 4
Skor Tertinggi	= 4 x 4 = 16
Skor Terendah	= 4 x 1 = 4
$M_i$	= 1/2 (16+4) = 10
$SB_i$	= 1/6 (16-4) = 2
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 98 : 7 = 14

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 13$	Sangat Setuju
2	$10 < \bar{X} < 13$	Setuju
3	$7 < \bar{X} < 10$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 7$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

### 25. Penyajian

$\sum$ Kriteria	= 7
Skor Tertinggi	= 7 x 4 = 28
Skor Terendah	= 7 x 1 = 7
$M_i$	= 1/2 (28+7) = 17,5
$SB_i$	= 1/6 (28-7) = 3,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 174 : 7 = 24,9

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 22,75$	Sangat Setuju
2	$17,5 < \bar{X} < 22,75$	Setuju
3	$12,25 < \bar{X} < 17,5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 12,25$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

### 26. Bahasa/keterbacaan

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 44 : 7 = 6,3

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Setuju
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Setuju
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 3,5$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SETUJU



## Lampiran 2.b

### 27. Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 44 : 7 = 6,7

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Setuju
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Setuju
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 3,5$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

### J. Persentase Keidealan

1.	$\frac{M_i + 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5 + 1,5 \times 8,5}{68} \times 100\% = 81,25\%$
2.	$\frac{M_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5}{68} \times 100\% = 62,5\%$
3.	$\frac{M_i - 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5 - 1,5 \times 8,5}{68} \times 100\% = 43,75\%$

Tabel Persentase Penilaian *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1.	$\bar{X} > 81,25\%$	Sangat Setuju
2.	$62,5\% < \bar{X} < 81,25\%$	Setuju
3.	$43,75\% < \bar{X} < 62,5\%$	Kurang Setuju
4.	$\bar{X} < 43,75\%$	Tidak Setuju

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal penilaian}} \times 100\% \\ &= \frac{58,6}{68} \times 100\% = 86,2\% \end{aligned}$$

Keterangan:

Persentase keidealan menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori "SANGAT SETUJU"

$$23. \text{Persentase keidealan Aspek A} = \frac{6,7}{8} \times 100\% = 83,75\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek A menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori "SANGAT SETUJU"

$$24. \text{Persentase keidealan Aspek B} = \frac{14}{16} \times 100\% = 87,5\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek B menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori "SANGAT SETUJU"

## Lampiran 2.b

25. Persentase keidealan Aspek C =  $\frac{24,86}{28} \times 100\% = 88,78\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek C menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT SETUJU”

26. Persentase keidealan Aspek D =  $\frac{6,3}{8} \times 100\% = 78,5\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek D menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori “SETUJU”

27. Persentase keidealan Aspek E =  $\frac{6,7}{8} \times 100\% = 83,75\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek E menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT SETUJU”

Tabel Persentase Keidealan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar

No	Aspek	Skor Penilaian	Skor Maksimal Tiap Aspek	Persentase Keidealan (%)	Kualitas
1	Merangsang Keingintahuan	6,7	8	83,75	SS
2	Tampilan Umum	14	16	87,5	SS
3	Penyajian	24,86	28	88,78	SS
4	Bahasa/keterbacaan	6,3	8	78,5	S
5	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	6,7	8	83,75	SS
Rata-rata				86,2	SS

## Lampiran 2.b

### Perhitungan Penilaian Respon Siswa Terhadap *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) pada Uji Coba Lapangan

#### K. Perhitungan Respon Siswa SMA/MA Terhadap *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 17
Skor Tertinggi	= 17 x 4 = 68
Skor Terendah	= 17 x 1 = 17
$M_i$	= $1/2 (68+17)$ = 42,5
$SB_i$	= $1/6 (68-17)$ = 8,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 1176 : 20 = 58,8

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 55,25$	Sangat Setuju
2	$42,5 < \bar{X} < 55,25$	Setuju
3	$29,75 < \bar{X} < 42,5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 29,75$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

Penilaian tiap aspek menurut siswa SMA/MA, sebagai berikut:

#### 28. Merangsang Keingintahuan

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= $1/2 (8+2)$ = 5
$SB_i$	= $1/6 (8-2)$ = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 138 : 20 = 6,9

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Setuju
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Setuju
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 3,5$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

## Lampiran 2.b

### 29. Tampilan Umum

$\sum$ Kriteria	= 4
Skor Tertinggi	= 4 x 4 = 16
Skor Terendah	= 4 x 1 = 4
$M_i$	= 1/2 (16+4) = 10
$SB_i$	= 1/6 (16-4) = 2
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 275 : 20 = 13,75

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 13$	Sangat Setuju
2	$10 < \bar{X} < 13$	Setuju
3	$7 < \bar{X} < 10$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 7$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

### 30. Penyajian

$\sum$ Kriteria	= 7
Skor Tertinggi	= 7 x 4 = 28
Skor Terendah	= 7 x 1 = 7
$M_i$	= 1/2 (28+7) = 17,5
$SB_i$	= 1/6 (28-7) = 3,5
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 505 : 20 = 25,25

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 22,75$	Sangat Setuju
2	$17,5 < \bar{X} < 22,75$	Setuju
3	$12,25 < \bar{X} < 17,5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 12,25$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

### 31. Bahasa/keterbacaan

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 131 : 20 = 6,55

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Setuju
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Setuju
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 3,5$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SANGAT SETUJU

## Lampiran 2.b

### 32. Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)

$\sum$ Kriteria	= 2
Skor Tertinggi	= 2 x 4 = 8
Skor Terendah	= 2 x 1 = 2
$M_i$	= 1/2 (8+2) = 5
$SB_i$	= 1/6 (8-2) = 1
Skor Rata-Rata	= $\sum \frac{x}{n}$ = 127 : 20 = 6,35

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{X} > 6,5$	Sangat Setuju
2	$5 < \bar{X} < 6,5$	Setuju
3	$3,5 < \bar{X} < 5$	Kurang Setuju
4	$\bar{X} < 3,5$	Tidak Setuju

Keterangan:

Respon siswa SMA/MA dengan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah SETUJU

### L. Persentase Keidealan

1.	$\frac{M_i + 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5 + 1,5 \times 8,5}{68} \times 100\% = 81,25\%$
2.	$\frac{M_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5}{68} \times 100\% = 62,5\%$
3.	$\frac{M_i - 1,5 SB_i}{Skor\ tertinggi\ ideal} \times 100\% = \frac{42,5 - 1,5 \times 8,5}{68} \times 100\% = 43,75\%$

Tabel Persentase Penilaian *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS)

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1.	$\bar{X} > 81,25\%$	Sangat Setuju
2.	$62,5\% < \bar{X} < 81,25\%$	Setuju
3.	$43,75\% < \bar{X} < 62,5\%$	Kurang Setuju
4.	$\bar{X} < 43,75\%$	Tidak Setuju

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor hasil penilaian}}{\text{Skor maksimal penilaian}} \times 100\% \\ &= \frac{58,8}{68} \times 100\% = 86,47\% \end{aligned}$$

Keterangan:

Persentase keidealan menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori "SANGAT SETUJU"

$$28. \text{Persentase keidealan Aspek A} = \frac{6,9}{8} \times 100\% = 86,25\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek A menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori "SANGAT SETUJU"

$$29. \text{Persentase keidealan Aspek B} = \frac{13,8}{16} \times 100\% = 85,94\%$$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek B menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori "SANGAT SETUJU"

## Lampiran 2.b

30. Persentase keidealan Aspek C =  $\frac{25,25}{28} \times 100\% = 90,18\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek C menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT SETUJU”

31. Persentase keidealan Aspek D =  $\frac{6,6}{8} \times 100\% = 81,88\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek D menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori “SANGAT SETUJU”

32. Persentase keidealan Aspek E =  $\frac{6,35}{8} \times 100\% = 79,38\%$

Keterangan:

Persentase keidealan aspek E menurut siswa SMA/MA termasuk kedalam kategori “SETUJU”

Tabel Persentase Keidealan Kualitas *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar

No	Aspek	Skor Penilaian	Skor Maksimal Tiap Aspek	Persentase Keidealan (%)	Kualitas
1	Merangsang Keingintahuan	6,9	8	86,25	SS
2	Tampilan Umum	13,8	16	85,94	SS
3	Penyajian	25,25	28	90,18	SS
4	Bahasa/keterbacaan	6,6	8	81,88	SS
5	Penerapan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	6,35	8	79,38	S
Rata-rata				86,47	SS

## **LAMPIRAN 3**

Lampiran 3.a. Daftar Identitas Validator, *Peer Reviewer*, Ahli Materi, Ahli Media

Guru Fisika SMA/MA dan Siswa

Lampiran 3.b. Pernyataan Validator, *Peer Reviewer*, Ahli Materi, Ahli Media

Guru Fisika SMA/MA dan Siswa

Lampiran 3.a

**DAFTAR IDENTITAS VALIDATOR, *PEER REVIEWER*, AHLI MATERI, AHLI MEDIA, GURU FISIKA SMA/MA DAN SISWA**

**A. Daftar Validator**

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Nama</b>	Dian Artha K. M.Pd.Si	Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si.	Asari, S.Pd.
<b>NIP/NIY</b>	60050536	198402052011012008	196311211989011002
<b>Instansi</b>	Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Yogyakarta	UIN Sunan Kalijaga	SMA 1 Kaliwungu Kendal
<b>Alamat Instansi</b>	Jl. Prof. Soepomo Jaturan Yogyakarta	Jl. Laksda Adisucipto, Yogyakarta	Jl. Pangeran Juminah Kaliwungu Kendal
<b>Bidang Keilmuan</b>	Pendidikan Fisika (Evaluasi Hasil Belajar)	Pendidikan Kimia (Instrumen Penelitian)	Pendidikan Fisika
<b>Validator</b>	Produk dan Instrumen	Instrumen	Produk

**B. Daftar *Peer Reviewer***

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Nama</b>	Ahmad Faris Tadzakkar	Saiful Rohman Hakim	Roisatul Mahmudah
<b>NIM</b>	08690064	08690030	08690011
<b>Instansi</b>	UIN Sunan Kalijaga	UIN Sunan Kalijaga	UIN Sunan Kalijaga
<b>Alamat Instansi</b>	Jl. Laksda Adisucipto, Yogyakarta	Jl. Laksda Adisucipto, Yogyakarta	Jl. Laksda Adisucipto, Yogyakarta
<b>Bidang Keilmuan</b>	Pendidikan Fisika	Pendidikan Fisika	Pendidikan Fisika

**C. Daftar Ahli Materi**

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Nama</b>	Drs. H. Edi Istiyono, M.Si.	Rachmad Resmiyanto, S.Si.	Sholeh Syaifuddin, M.Pd.I.
<b>NIP/NIY</b>	196803071993031001	60100599	197308302005011003
<b>Instansi</b>	Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)	Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Yogyakarta	Universitas Sultan Agung (Unissula) Semarang
<b>Alamat Instansi</b>	Karangmalang Yogyakarta	Jl. Prof. Soepomo Jaturan Yogyakarta	Jl. Kaligawe Km. 4 Semarang
<b>Bidang Keilmuan</b>	Pendidikan Fisika (Termodinamika)	Pendidikan Fisika (Teknologi Pembelajaran)	Pendidikan Fisika (Evaluasi Hasil Belajar)



### Lampiran 3.a

#### D. Daftar Ahli Media

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Nama</b>	Drs. Ishafit, M.Si.	Puryono Junaedi, S.Pd.	Mustofa. S.Pd.
<b>NIP/NIY</b>	60910098	-	196303102001011010
<b>Instansi</b>	Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Yogyakarta	SMK PGRI 1 Sukorejo Kendal	SMA Negeri 2 Sukorejo Kendal
<b>Alamat Instansi</b>	Jl. Prof. Soepomo Jaturan Yogyakarta	Jl. Raya Sapen 49 Sukorejo Kendal	Jl. Lingkar Utara Kebumen Sukorejo Kendal
<b>Bidang Keilmuan</b>	Pendidikan Fisika (Teknologi Pembelajaran)	Seni Rupa	Bahasa

#### E. Daftar Guru Fisika SMA/MA

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Nama</b>	Dra. Siti Zubaidah	Misran, S.Pd.	Istiyani, S.Pd.
<b>NIP/NIY</b>	196712181993032002	196511112007011016	197908042007012008
<b>Instansi</b>	MAN Maguwoharjo	SMK Negeri 5 Kendal	SMA Negeri 2 Sukorejo Kendal
<b>Alamat Instansi</b>	Jl Tajem Maguwoharjo Depok Sleman Yogyakarta	Jl. Sukorejo-Weleri Pageruyung Kendal	Jl. Lingkar Utara Kebumen Sukorejo Kendal
<b>Bidang Keilmuan</b>	Fisika	Fisika	Fisika
<b>Pengalaman Mengajar</b>	MAN Maguwoharjo	MA Darul Amanah Sukorejo, SMA Negeri 2 Sukorejo, SMK Negeri 3 Kendal, SMK Negeri 5 Kendal	MTs NU 10 Penawaja, SMP Negeri 3 Patean, SMP Negeri 1 Patean, SMA Negeri 2 Sukorejo

#### F. Daftar Responden Siswa SMA Negeri 2 Sukorejo (Uji Coba Kelompok Kecil)

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Kelas</b>	<b>Sekolah</b>
1	Bhukti Wahyu Lestari	XI IPA 2	SMA Negeri 2 Sukorejo
2	Desi Ani Istianingrum	XI IPA 2	SMA Negeri 2 Sukorejo
3	Eka Nur Sulistianingsih	XI IPA 2	SMA Negeri 2 Sukorejo
4	Jiven Nova Setianto	XI IPA 2	SMA Negeri 2 Sukorejo
5	Kukuh Restu Singgih	XI IPA 2	SMA Negeri 2 Sukorejo
6	Rosa Rosiana	XI IPA 2	SMA Negeri 2 Sukorejo
7	Taslimatul Istikomah	XI IPA 2	SMA Negeri 2 Sukorejo

### Lampiran 3.a

#### G. Daftar Responden Siswa MAN Maguwoharjo Yogyakarta (Uji Coba Lapangan)

No	Nama	Kelas	Sekolah
1	Aditya Debby Yuliana	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
2	Agus Turino	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
3	Aida Fitriana	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
4	Aida Fitriani Ayuningsih	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
5	Annissa Nurul Khususna	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
6	Diana Aristiyanti	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
7	Dina Nila Sari	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
8	Evita Budi Atmaja	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
9	Inneke Afrilia	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
10	Irfani	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
11	Kartika Angga Cahyaningsih	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
12	Listiana Rondi A.	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
13	Melinda Cahyaningtyas	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
14	Milan Kurniawan	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
15	Muhammad Taufiq Ghufron	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
16	Ryan Restu Ullihuna	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
17	Septi Desi	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
18	Septiani Kurniawati	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
19	Syah Muhammad B.	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo
20	Zakia Afida	XI IPA 1	MAN Maguwoharjo

Lampiran 3.b

PERNYATAAN VALIDASI *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama

NIP

Instansi

Alamat Instansi

Bidang Keahlian

Dr. Anisa K

60050536

P. Fisika FFP UAD GK

Jl. Prof. Dr. Soepomo 15H

Evaluasi Hasil Belajar

Menyatakan telah memberikan masukan pada produk (*workbook*) dari skripsi yang berjudul "*Pengembangan Workbook Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Fifiiana Heksa Tetty Sri Hadiyati

NIM : 08690061

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 12 Desember 2012

Validator

Dr. Anisa K  
NIP: 60050536

Lampiran 3.b

**SURAT KETERANGAN VALIDASI *WORKBOOK***

Setelah membaca dan mempelajari produk dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (*JAS*) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Fifiiana Heksa Tetty Sri Hadiyati

NIM : 08690061

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi


Maka saya berpendapat dan memberi saran serta masukan terhadap produk yang disusun (*workbook*) sebagai berikut :

- Gambar yg tidak perlu tidak usah dimasukkan
- Beri title (judul) pd gambar dan tabel
- Proses: *JAS* dijabarkan diperbandingkan
- Gambar: berikan judul yg lebih rnc
- Hal. 32 pd bagian mengenai kata perw ditandu agar ferandu
- Space y menjawab diperbesar

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya *workbook* tersebut dapat digunakan untuk proses penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 12 Desember 2012

Validator

  
Dian Artha K. P. S.  
NIP. 66050536

- LD : Layak digunakan
- LDP : Layak digunakan dengan perbaikan
- TLD : Tidak layak digunakan

Lampiran 3.b

PERNYATAAN VALIDASI *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ASARI, S.Pd  
NIP : 19631121 198901 1 002  
Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika  
Instansi : SMA Negeri 1 Kaliwungu  
Alamat Instansi : Jl. Pangeran Juminah Kaliwungu

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk (*workbook*) dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 18 Desember 2012

Validator



ASARI, S.Pd

NIP. 19631121 198901 1 002



Lampiran 3.b

PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dian Arda K, Mpa-Si  
NIM : 60050536  
Instansi : P. Fisika FKIP UAD  
Alamat Instansi : Jln. Prof. Dr. Soepomo, Jaturan, UH, YK  
Bidang Keahlian : Instrumen Penelitian

Menyatakan telah memberikan masukan pada instrumen penelitian dari skripsi yang berjudul "*Pengembangan Workbook Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 12 Desember 2012

Validator

Dian Arda K  
NIM: 60050536

**SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN**

Setelah membaca dan mempelajari instrumen dalam penelitian yang berjudul “Pengembangan Workbook Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor” yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Fifiiana Heksa Tetty Sri Hadiyah

NIM : 08690061


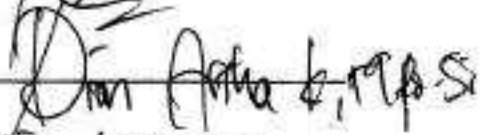
Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Maka saya berpendapat dan memberi saran serta masukan terhadap instrumen penelitian sebagai berikut :

- Aspek Penerapan JAS pada Penilaian ahli materi Suhu dan Kalor
- Instrumen Penilaian  $\checkmark$  Peer Review Suhu dan Kalor total, km antara isi, peer reviewer pada kompetensi  $\checkmark$  mengklarifikasi kesalahan dan materi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengambil data.

Yogyakarta, 12 Desember 2012  
Validator  
  
NIP.   
NIP. 60030536

- LD : Layak digunakan
- LDP : Layak digunakan dengan perbaikan
- TLD : Tidak layak digunakan

PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si.  
NIP : 19840205 201101 2 008  
Instansi : FST UN Sunan Kalijaga YK  
Alamat Instansi : Jl. Marsda Adi Sucipto No 1. YK  
Bidang Keahlian : Instrumen Penelitian

Menyatakan telah memberikan masukan pada instrumen penelitian dari skripsi yang berjudul "*Pengembangan Workbook Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 18 Desember 2012

Validator



Jamil Suprihatiningrum

NIP. 19840205 201101 2 008



### SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Setelah membaca dan mempelajari instrumen dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Workbook Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati

NIM : 08690061

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Maka saya berpendapat dan memberi saran serta masukan terhadap instrumen penelitian sebagai berikut :

- Menjabarkan ciri-ciri pendeskriptan JAS  
pd butir-butir instrumen penilaian.

- Menambahkan pernyataan negatif  
pd instrumen esaya untuk mengukur konsistensi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengambil data.

Yogyakarta, 18 Desember 2012

Validator



Jamil Suprihatiningrum

NIP. 19840205 200101 2008

~~LD~~ : ~~Layak digunakan~~

LDP : Layak digunakan dengan perbaikan

~~TLB~~ : ~~Tidak layak digunakan~~

**PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK***  
**BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**  
**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Faris T.  
NIM : 08690069  
Program Studi : Pend. Fisika  
Universitas : UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan telah memberikan masukan pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul: "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifiiana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 06.....Februari 2013  
*Peer Reviewer*



Ahmad Faris T.  
NIM. 0869006A

Lampiran 3.b

**PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK***  
**BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)**  
**UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syairul Rokman Hakim  
NIM : 08690050  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Universitas : Ular Suka

Menyatakan telah memberikan masukan pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul: "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, ...<sup>5</sup>.....Februari 2013  
Peer Reviewer



Syairul Rokman Hakim  
NIM. 08690050

Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Roisatul Mahmudah.  
NIP : 08690011  
Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika.  
Instansi : UIN SUKA.  
Alamat Instansi : Jl. Matsda Adi Sucipto.

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 6 Februari 2013

Peer Reviewer



Roisatul Mahmudah

NIM. 08690011



**Lampiran 3.b**

**PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK***

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Drs. H. Edi Istiyono, M.S.  
NIP : 19680307 199303 1 001  
Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika (Termodinamika)  
Instansi : FMIPA UNY  
Alamat Instansi : Karangmalang Yogyakarta

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 18 Februari 2013

Ahli Materi



M. H. Edi Istiyono, M.S.

NIP. 19680307 199303 1 001

Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rachmad Resmiyanto  
NIP : 60100599  
Bidang Keahlian : Fisika  
Instansi : P.FIS UAD  
Alamat Instansi : Jl. Prof. Soepomo Jantura, Yogyakarta


Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyahati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 14 Februari 2013

Ahli Materi

  
Rachmad Resmiyanto

NIP.

Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sholeh Saifudin, M.Pd.I.  
NIP : 19730830.2005011 003  
Bidang Keahlian : Fisika (Evaluasi)  
Instansi : MA Darul Amanah Sukorejo Kendal, Harau  
Alamat Instansi : Sukorejo - Kendal - Jawa Tengah,  
Jl. Kaligawe Semarang

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifiiana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 19 Februari 2013

Ahli Materi



Sholeh Saifudin, M. Pd. I

NIP. 197308302005 011 003

Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ishafel, M.A.  
NIP : 60910098  
Bidang Keahlian : Ilmu Fisika  
Instansi : Umi Humad Dallem  
Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Sedyono, S.H

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 9 Februari 2013

Ahli Media



Ishafel, M.A.

NIP. 60910098



Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puryono Junardi, SPd.  
NIP : .....  
Bidang Keahlian : Guru Seni Budaya.  
Instansi : SMK PGRI 01 Sukorejo  
Alamat Instansi : Jl. Raya Sapan Ag Sukorejo

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 7 Februari 2013

Ahli Media

  
Puryono Junardi, SPd

NIP.

Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Mustofa, S.Pd*  
NIP : *196303102007011010*  
Bidang Keahlian : *Bahasa*  
Instansi : *SMA 2 Sukorejo*  
Alamat Instansi : *Jalan Lingkar Utara Kebumen Sukorejo*

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifiiana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 7 Februari 2013

Ahli Media



*Mustofa, S.Pd*

NIP. 196303102007011010

Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DRA. SITI ZUBAIDAH  
NIP : 196712181993032002  
Instansi : MAN MAGUWO HARJO  
Alamat Instansi : TAJEM, MAGUWO HARJO, DEPOK SLEMAN  
Pengalaman mengajar : 20 TH

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 15 Februari 2013

Guru Fisika SMA/MA

DRA. SITI ZUBAIDAH

NIP. 196712181993032002

Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MISRAN, SPd  
NIP : 1965 11 11 200701 1016  
Instansi : SMK Negeri 5 Kendal  
Alamat Instansi : Jln. Raya Bogosari Pageruyung  
Pengalaman mengajar : MA Darul Amanah, Sukorejo,  
SMA N 2 Sukorejo, SMKN 3 Kendal  
SMKN 5 Kendal

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 18 Februari 2013

Guru Fisika SMA/MA

MISRAN, SPd

NIP. 1965 11 11 200701 1016



**Lampiran 3.b**

**PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK***

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Istiyani, S.Pd  
NIP : 19790804 200701 2 008  
Instansi : SMA N 2 SUKOREJO  
Alamat Instansi : Jl. Lingkar utara Kebumen - Sukorejo  
Pengalaman mengajar : MTs NU 10 Penawaja, SMPN 3 Patean,  
SMPN 1 Patean, SMAN 2 Sukorejo

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 18 Februari 2013

Guru Fisika SMA/MA



Istiyani, S.Pd

NIP. 19790804 200701 2 008

**Lampiran 3.b**

**PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK***

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ROSA ROSIANA  
NIS/NISN : 1224 /  
Sekolah : SMA 2 SUKOREJO  
Alamat Sekolah : Jalan Lingkar Utara Kebumen- Sukorejo

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyah  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 20 Februari 2013

Siswa SMA/MA



ROSА ROSIANA

NIS/NISN

Lampiran 3.b

PERNYATAAN PENILAIAN *WORKBOOK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zakia Afida  
NIS/NISN : 4600  
Sekolah : MAN Maguwoharjo  
Alamat Sekolah : Jln. Raya Tajem, Maguwoharjo Depok Sleman

Menyatakan telah memberikan masukan dan penilaian pada produk yang berupa *workbook* dari skripsi yang berjudul "Pengembangan *Workbook* Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
NIM : 08690061  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 16 Februari 2013

Siswa SMA/MA



Zakia Afida

NIS/NISN.

## **LAMPIRAN 4**

Surat-surat





**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/231/V/1/2013

Membaca Surat : Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Yk Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/3932/2013  
Tanggal : 08 Januari 2013 Perihal : Ijin Penelitian

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : FIFRIANA HEKSA TETTY SRI HADIYATI NIP/NIM : 08690061  
Alamat : JL. MARSDA ADISUCIPTO YK  
Judul : PENGEMBANGAN WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS) UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR  
Lokasi : kab sleman Kota/Kab. SLEMAN  
Waktu : 10 Januari 2013 s/d 10 April 2013

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 10 Januari 2013

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan

Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



**Tembusan :**

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Sleman, cq Bappeda
3. Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga DIY
4. Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Yk

Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN  
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511  
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800  
Website: siemankab.go.id, E-mail : bappeda@siemankab.go.id

**SURAT IZIN**

Nomor : 070 / Bappeda / 175 / 2013

**TENTANG  
PENELITIAN**

**KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Dasar : Keputusan Bupati Sleman Nomor : 55/Kep.KDH/A/2003 tentang Izin Kuliah Kerja Nyata, Praktek Kerja Lapangan, dan Penelitian.  
Menunjuk : Surat dari Sekretariat Daerah Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/231/V/1/2013 Tanggal : 10 Januari 2013  
Hal : Izin Penelitian

**MENGIZINKAN :**

Kepada :  
Nama : FIFRIANA HEKSA TETTY SRI HADIYATI  
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 08690061  
Program/Tingkat : S1  
Instansi/Perguruan Tinggi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta  
Alamat Rumah : Jl. Kenari Nologaten, Yk  
No. Telp / HP : 081804210250  
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul  
**PENGEMBANGAN WORKBOOK BERBASIS JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS) UNTUK SMA/MA KELAS X MATERI POKOK SUHU DAN KALOR**  
Lokasi : MAN Maguwoharjo Yk  
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 10 Januari 2013 s/d 10 April 2013

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Denikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 22 Januari 2013

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi



Dra. SUCI IRIANI SINURAYA, M.Si, M.M

Rembing, IV/a

NIP 19630112 198903 2 003

**Tembusen :**

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
3. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
4. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
5. Camat Depok
6. Kepala MAN Maguwoharjo Yk
7. Dekan Fak. Sains & Teknologi UIN Yk
8. Yang Bersangkutan





**KEMENTERIAN AGAMA  
MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN)  
MAGUWOHARJO, SLEMAN**

Tajem Maguwoharjo Depok Sleman, Yogyakarta, Kode Pos 55282,  
Telepon/Fax.. 0274-4462707, E-Mail : [maguwoharjoman@yahoo.co.id](mailto:maguwoharjoman@yahoo.co.id)

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : Ma.12.9/PP.00.6 /112/2013

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. H. Bukhori Muslim, M.Pd.I  
NIP. : 19550820 198003 1 002  
Pangkat / Golongan : Pembina Tk I (IV/b)  
Jabatan : Kepala MAN Maguwoharjo

Menerangkan bahwa :

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyah.  
N I M : 08690061  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Lembaga : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

telah melaksanakan penelitian dengan judul : " Pengembangan Workbook Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA/MA Kelas X Materi Pokok Suhu dan Kalor " di MAN Maguwoharjo, Sleman, pada tanggal, 10 Januari s.d 30 Maret 2013.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Maguwoharjo, 2 April 2013.



Drs. H. Bukhori Muslim, M.Pd.I  
NIP. 19550820 198003 1 002

## **LAMPIRAN 5**

*Workbook*

Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati

Workbook

# Suhu dan Kalor

Berbasis Jelajah Alam Sekitar

untuk **SMA/MA**



Kelas

X

Semester 2

 Pendidikan Fisika  
Universitas Islam Negeri  
Sunan Kalijaga Yogyakarta

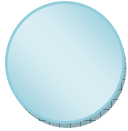
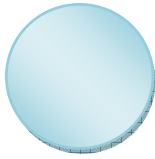
Workbook

# Suhu dan Kalor

Berbasis Jelajah Alam Sekitar

**UNTUK SMA/MA KELAS X SEMESTER 2**

Nama : .....  
Kelas : .....  
No. Presensi : .....



*Workbook* Suhu dan Kalor Berbasis Jelajah Alam Sekitar untuk SMA/MA Kelas X Semester 2.

Penulis:

Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati

*Design* dan Ilustrator:

Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati

Pembimbing:

Ika Kartika, M.Pd.Si  
Nita Handayani, M.Si.

Validator:

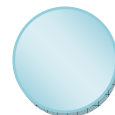
Dian Artha K. M.Pd.Si.  
Asari, S.Pd.

Tim Penilai:

Drs. Edi Istiyono, M.Si.  
Rachmad Resmiyanto, S.Si.  
Sholeh Syaifuddin, M.Pd.I.  
Drs. Ishafit, M.Si.  
Mustofa, S.Pd.  
Puryono Junaedi, S.Pd.  
Dra. Siti Zubaedah  
Istiyani, S.Pd.  
Misran, S.Pd.

Pendidikan Fisika

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. 2012/2013



## Kata Pengantar

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah memberikan kita cipta, rasa dan karsa sehingga penulis dapat menyelesaikan *workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS). Shalawat dan salam semoga tercurah kepada uswah kita Rasulullah Muhammad SAW.

*Workbook* ini berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) yang mengaitkan pembelajaran dengan alam sekitar secara langsung maupun simulasi. Ciri-ciri Jelajah Alam Sekitar adalah adanya kegiatan prediksi, pengamatan dan diskusi serta menuliskan kesimpulan baik secara lisan maupun tulisan. Pembelajarannya dirancang menyenangkan disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa.

Kegiatan dalam *workbook* menggunakan peralatan sederhana yang dapat ditemui di rumah karena kegiatan prediksi dan observasi tersebut dirancang untuk dilakukan di rumah. Pembelajaran di kelas diisi dengan diskusi dan presentasi yang kemudian dilanjutkan dengan penarikan kesimpulan oleh siswa. Kegiatan yang demikian diharapkan siswa dapat aktif untuk mengumpulkan informasi dan tidak hanya mengandalkan penjelasan guru. *Workbook* tidak menyajikan persamaan atau rumus namun siswa diminta untuk mencari sendiri hubungan dari tiap variabel melalui tugas analisis.

*Workbook* ditutup dengan latihan yang terdiri atas tiga bagian yaitu kata tersembunyi untuk memberi penguatan pemahaman tentang istilah-istilah yang berhubungan dengan materi suhu dan kalor, belajar dari alam sekitar sebagai soal analisis peristiwa sehari-hari yang berhubungan dengan suhu dan kalor serta soal pemahaman materi untuk menambah pemahaman konsep.

Penulis berharap *workbook* ini dapat bermanfaat untuk mengembangkan pengetahuan, sikap dan keterampilan siswa. Diharapkan siswa mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. Kritik dan saran diperlukan sebagai perbaikan *workbook* ini.

Yogyakarta, September 2012

Penulis





## Petunjuk Penggunaan

Perhatikan terlebih dahulu petunjuk berikut!

- Keberhasilan belajar dengan *workbook* ini tergantung dari kedisiplinan dan ketekunan dan kreativitas Anda dalam menggali informasi dan mematuhi petunjuk mengerjakan dari setiap tugas yang disajikan.
- Lakukan kegiatan prediksi, eksperimen, *searching* dan observasi di rumah sebelum membahas materi di kelas.
- Buatlah kelompok dan lakukanlah diskusi serta analisis dan tulislah kesimpulannya pada tempat yang telah disediakan.
- Selesaikan semua kegiatan dan latihan untuk dapat memahami materi suhu dan kalor.
- Bagian dari *workbook* adalah sebagai berikut:

*Workbook* dibagi menjadi 8 Materi. Setiap pergantian materi ditandai dengan judul besar contohnya seperti berikut:



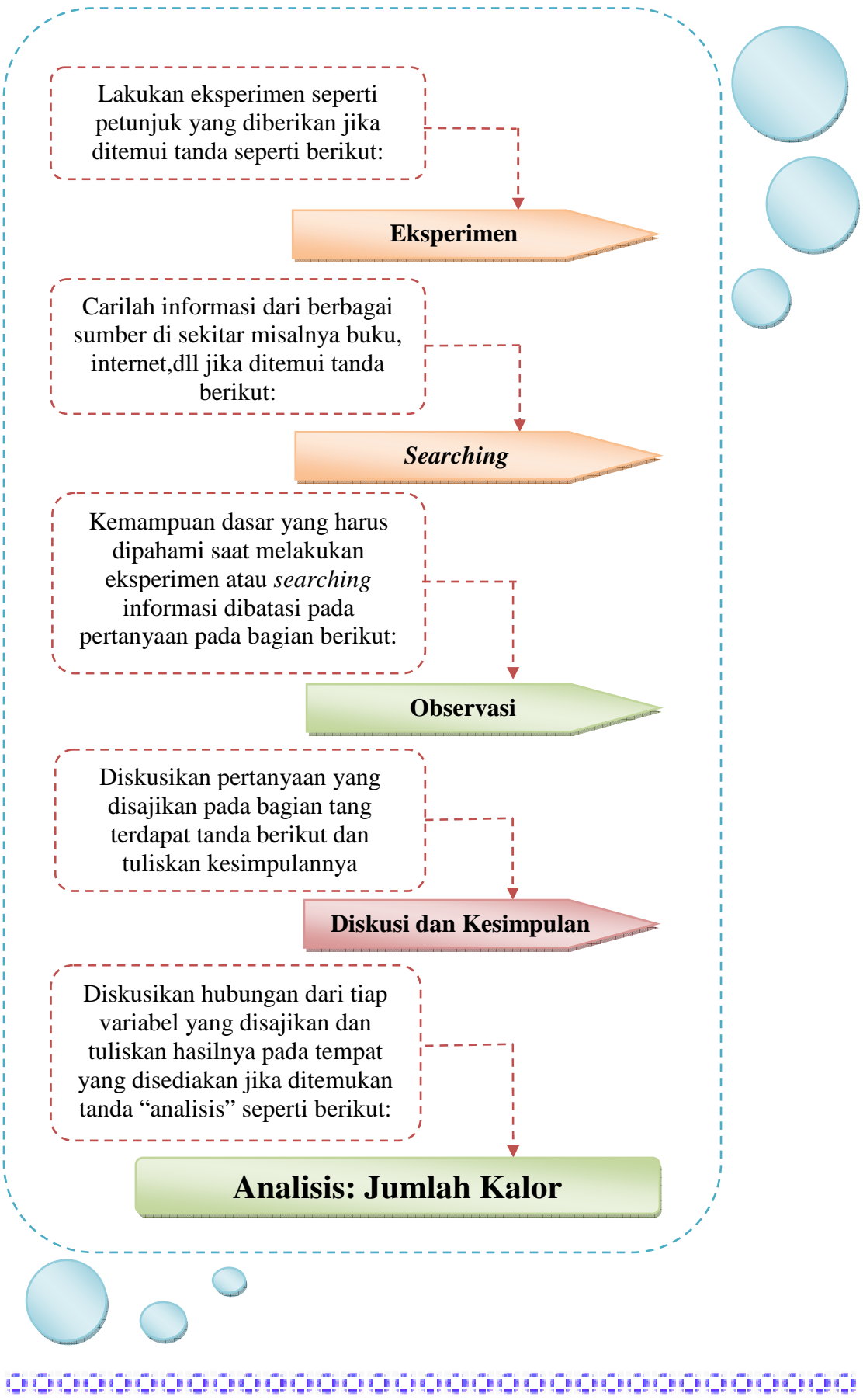
*Workbook* berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) sehingga setiap kegiatan yang disajikan mengacu pada ciri-ciri pembelajaran dengan pendekatan JAS. Kegiatan tersebut ditandai dengan kotak berwarna ungu:

### Kegiatan 1: Mendidihkan Air

Tuliskan prediksi Anda dari permasalahan yang disajikan pada kolom prediksi

**Prediksi**

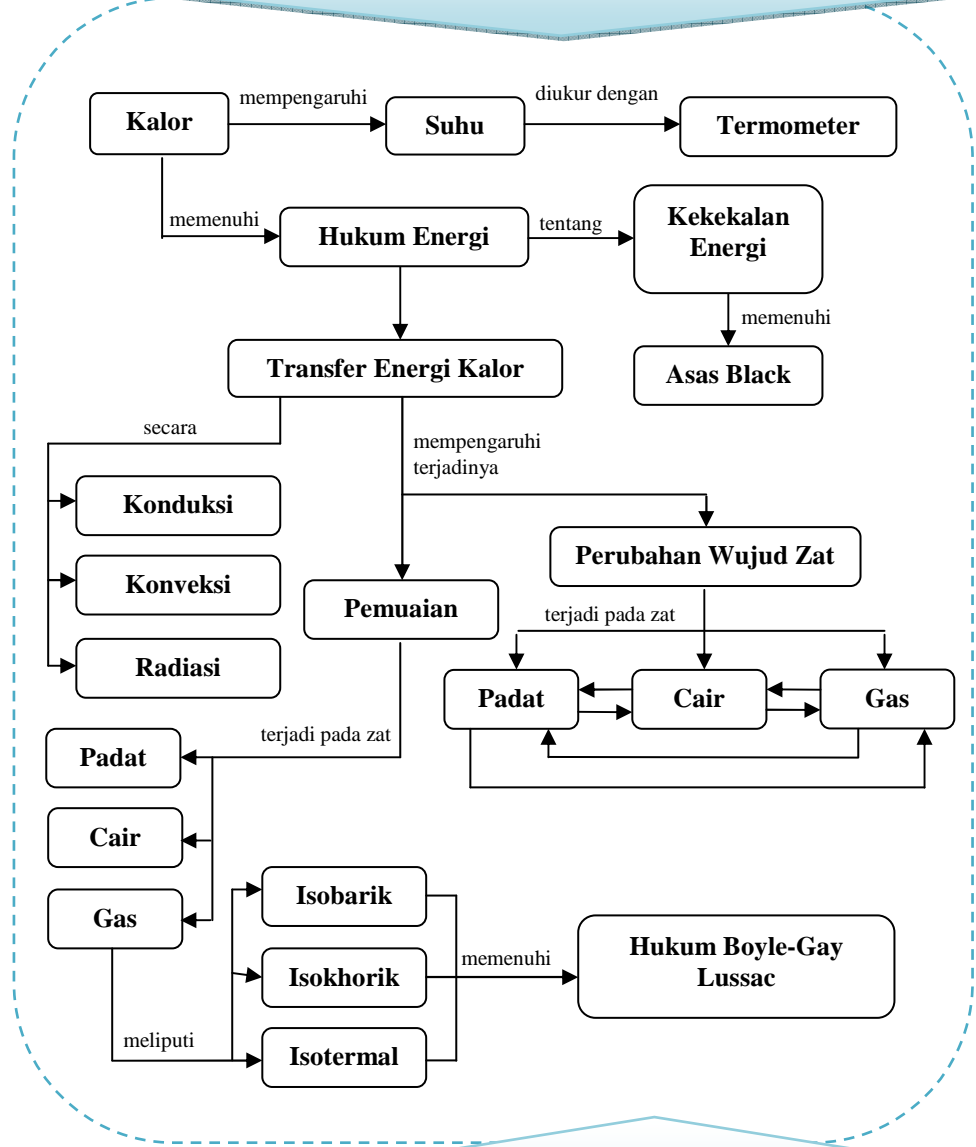




## Daftar Isi

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	iii
Petunjuk Penggunaan <i>Workbook</i> .....	iv
Daftar Isi .....	vi
Peta Konsep .....	vii
Analisis Kompetensi .....	vii
Pendahuluan .....	viii
MATERI I Suhu dan Kalor .....	1
Kegiatan 1 Mendidihkan Air .....	2
MATERI II Alat Ukur Suhu .....	4
Kegiatan 2 Air Meluap .....	8
MATERI III Asas Black .....	9
Kegiatan 3 Mencampurkan Air Panas dan Air Es .....	10
MATERI IV Perubahan Wujud Zat .....	12
Kegiatan 4 Memanaskan Gula dan Garam .....	13
MATERI V Pemuaiian Zat Padat .....	15
Kegiatan 5 Gelas Pecah .....	16
MATERI VI Pemuaiian Zat Cair .....	19
Kegiatan 6 Pemuaiian Air karena Pemanasan .....	20
Kegiatan 7 Pemuaiian Air karena Pembekuan .....	21
MATERI VII Pemuaiian Zat Gas .....	22
Kegiatan 8 Isobarik .....	23
Kegiatan 9 Isokhorik .....	24
Kegiatan 10 Isotermal .....	25
MATERI VIII Perpindahan Kalor .....	27
Kegiatan 11 Konduksi .....	28
Kegiatan 12 Konveksi .....	30
Kegiatan 13 Radiasi .....	32
LATIHAN I Kata Tersembunyi.....	34
LATIHAN II Belajar dari Alam Sekitar .....	36
Kegiatan 14 Membekukan dengan Bantuan Garam .....	37
Kegiatan 15 Menguap tanpa Mendidih.....	38
Kegiatan 16 Cara Kerja Termos .....	39
LATIHAN III Soal Pemahaman Materi .....	40
Daftar Pustaka .....	43

### Peta Konsep



### Analisis Kompetensi

**Standar Kompetensi:**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

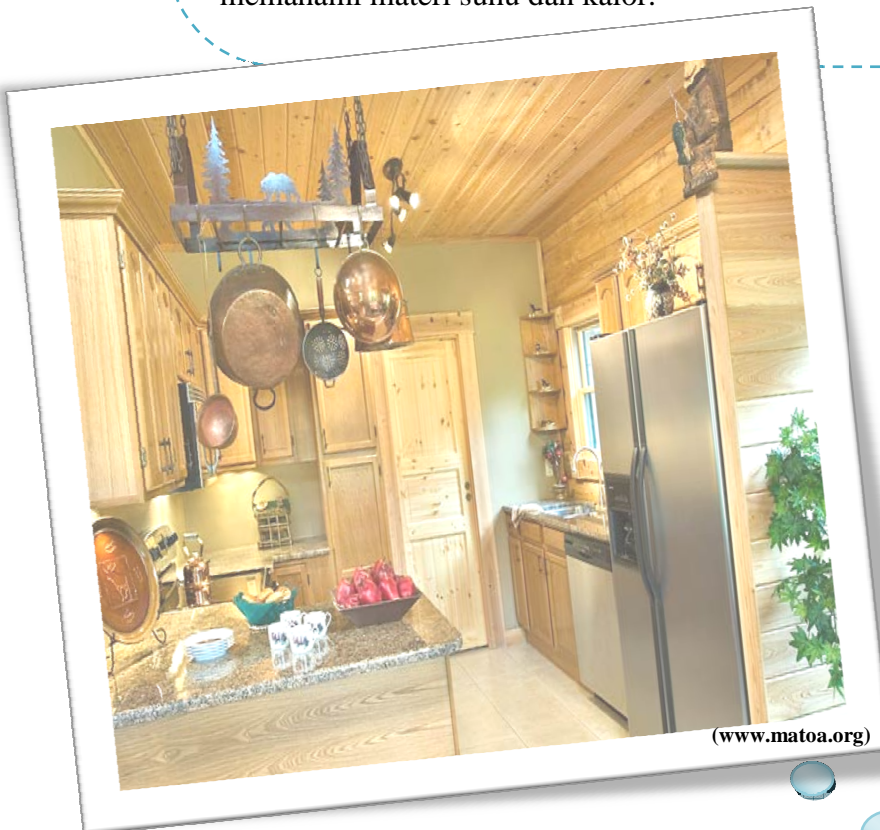
**Kompetensi Dasar:**

1. Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat
2. Menganalisis cara perpindahan kalor
3. Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah

**Alokasi waktu:** 12 x 45 menit

## Pendahuluan

Lingkungan alam sekitar dapat kita gunakan sebagai sumber belajar. Dengan belajar dari lingkungan maka kita tidak hanya mendapatkan materi namun juga memahami penerapan dari materi tersebut sehingga bisa bermanfaat bagi kehidupan. Demikian juga dengan materi yang akan dibahas dalam *workbook* ini. Penerapan materi suhu dan kalor sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Salah satunya jika kita perhatikan di dapur. Tidak ada tempat dalam kehidupan sehari-hari yang menyimpan begitu banyak misteri selain dapur kita. Di sana kita mencampur, memanaskan, mendinginkan, membekukan, mencairkan dan kadang-kadang juga memanggang bermacam-macam makanan dari hewan, tumbuhan dan sumber mineral lainnya. Proses mengubah bahan mentah menjadi makanan yang siap makan itu biasa dilakukan sehari-hari. Dibalik kegiatan sehari-hari yang begitu akrab ini, berlangsung transformasi yang luar biasa. Kita mungkin jarang memperhatikan hal tersebut karena menganggapnya biasa. Bagaimanapun, mari kita mulai memperhatikannya dengan mengamati panci atau ketel air untuk melihat apa yang membuat air di dalamnya mendidih dan berbagai kejadian di alam sekitar kita, untuk dapat memahami materi suhu dan kalor.



**Gambar 1**  
**Dapur**

(www.matoa.org)



# Suhu dan Kalor

## Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan hubungan suhu dan kalor
- Menjelaskan hubungan massa, kalor jenis, perubahan suhu, kalor dan kapasitas kalor

### 1.1 Apa apa yang dimaksud dengan suhu dan kalor?

Kita sering menggunakan kata suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari. Dalam fisika, dua kata tersebut memiliki makna yang spesifik. Suhu berarti derajat panas atau dinginnya suatu benda. Kalor merupakan jumlah energi panas yang disalurkan dari bagian yang panas ke bagian yang dingin.



(www.dreamstime.com)

**Gambar 2**  
**Memasak Sup**

Saat kita memasak sup, berarti sama saja dengan sejumlah kalor ditransfer dari api kompor ke panci dan kemudian akan memanaskan supnya. Sehingga sup menjadi matang dan siap untuk dinikmati.

### 1.2 Apa yang dimaksud dengan kapasitas kalor?

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebanyak 1 K atau 1 C°.

### 1.3 Apa yang dimaksud dengan kalor jenis?

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg (unit massa) benda sebanyak 1 K atau 1 C°.

## Info Sains



(www.wikipedia.org)

**Gambar 3**  
**Termometer Tertinggi**

Termometer tertinggi berada di California, USA. Tingginya mencapai 40 meter. Pembangunannya memakan biaya mencapai US\$ 175.000 atau sekitar 1,68 miliar rupiah. Termometer ini dibangun oleh pemilik sebuah toko yang terletak di sebelahnya. Pembangunannya dimaksudkan untuk menunjukkan seberapa panas daerah tersebut sehingga meningkatkan penjualan minuman dari toko tersebut.



## Kegiatan 1: Mendidihkan Air

Apa yang terjadi pada sepanci air saat kita memanaskannya?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....

Alasannya .....

.....  
 .....

### Eksperimen

1. Alat dan Bahan
  - a. 6 gelas air
  - b. 2 buah panci
  - c. 1 buah kompor
  - d. 1 buah jam tangan/*stopwatch* pada *handphone*
2. Cara Kerja
  - a. Tandai panci pertama dengan A dan panci kedua dengan B
  - b. Masukkan 1 gelas air pada panci A dan 5 gelas air pada panci B
  - c. Panaskan masing-masing panci di atas kompor
  - d. Catat waktu yang diperlukan untuk memanaskan air sampai mendidih



(www.tribunnews.com)

**Gambar 4**  
Memanaskan air

### Observasi

1. Ketika kita memanaskannya, suhu air akan .....
2. Semakin lama air dipanaskan maka suhunya akan .....
3. Perbandingan waktu pemanasan dari panci A dan B adalah .....

### Diskusi dan Kesimpulan

1. Bagaimana hubungan suhu dan kalor?  
 .....  
 .....  
 .....
2. Apa pengaruh banyaknya air yang dipanaskan terhadap waktu pemanasan?  
 .....  
 .....  
 .....



**Analisis: Jumlah Kalor**

Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Jumlah kalor	$Q$	...	...
Massa	...	...	...
Kalor jenis zat	...	...	...
...	$\Delta T$	...	...

1. Semakin banyak massa benda yang akan dipanaskan maka kalor yang dibutuhkan untuk memanaskannya akan .....
2. Semakin banyak kalor yang diberikan kepada suatu benda maka suhunya akan .....
3. Semakin tinggi kalor jenis benda yang akan dipanaskan maka kalor yang dibutuhkan untuk memanaskannya akan .....

Jadi jumlah kalor yang diberikan dapat dirumuskan dengan:  
 $Q = \dots\dots\dots$

Berapakah kalor yang dilepaskan untuk memanaskan 500 gram air dari suhu 20 °C menjadi 80 °C? Kalor jenis air: 1 kal/g°C.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Analisis: Kapasitas Kalor**

Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Kapasitas kalor	$C$	...	...
...	$m$	...	...
...	$c$	...	...
...	$Q$	...	...
...	$\Delta T$	...	...

Jadi kapasitas kalor dapat dirumuskan dengan:  
 $C = \dots\dots\dots$

100 gram air membutuhkan kalor sebanyak 12600 J untuk menaikkan suhunya dari 30 °C menjadi 60 °C.

- a. Tentukan kapasitas kalor dari 100 gram air.
- b. Tentukan kapasitas kalor dari 1000 gram air.

.....  
 .....  
 .....  
 .....



**Tabel 1**  
Kalor Jenis Zat Padat

Zat Padat	Kalor Jenis (J/kg°C)
Alumunium	900
Tembaga	390
Besi atau Baja	450
Timah	130
Perak	230
Kayu	1700
Seng	388

(Giancolli)

**Tabel 2**  
Kalor Jenis Zat Cair

Zat Cair	Kalor Jenis (J/kg°C)
Alkohol (etil)	2400
Raksa	140
Air	
Es (-5°C)	2100
Cair (15°C)	4186
Uap (110°C)	2010
Badan manusia	3470
Protein	1700

(Giancolli)

**Info Sains**



(www.wakpaper.com)





**Gambar 5**  
Jangkerik

Memperhatikan seekor jangkerik, kita dapat mengetahui suhu di sekitar. Caranya dengan menghitung deriknya selama delapan detik kemudian ditambah empat. Itulah suhu sekitar dalam skala Celcius







<p>3.</p>	<p><b>Gambar 8</b> <b>Termometer Laboratorium</b></p>  <p>(www.oxfordclass.com)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>4.</p>	<p><b>Gambar 9</b> <b>Termometer Six-Bellani</b></p>  <p>(www.wikipedia.com)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>5.</p>	<p><b>Gambar 10</b> <b>Termometer Termistor</b></p>  <p>(www.meterdigital.com)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>6.</p>	<p><b>Gambar 11</b> <b>Termometer Termokopel</b></p>  <p>(www.meterdigital.com)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>



<p>7.</p>	<p><b>Gambar 12</b> <b>Termometer</b> <b>Platina</b></p>  <p>(www.meterdigital.com)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>8.</p>	<p><b>Gambar 13</b> <b>Termometer</b> <b>Bimetal</b></p>  <p>(www.oxfordclass.com)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>9.</p>	<p><b>Gambar 14</b> <b>Termometer Gas</b></p>  <p>(www.oxfordclass.com)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>10.</p>	<p><b>Gambar 15</b> <b>Termometer</b> <b>Infrared</b></p>  <p>(www.meterdigital.com)</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>



**2.2 Bagaimana kita mengkonversikan berbagai skala suhu?**

Kita akan mempelajari 4 skala termometer yaitu Celcius (°C), Reamur (°R), Fahrenheit (°F) dan Kelvin (K). Masing-masing termometer tersebut mempunyai ketentuan-ketentuan tertentu dalam menetapkan nilai titik didih air dan titik beku air pada tekanan 1 atm. Perbandingan konversi termometer disajikan dalam tabel berikut:

	°C	°R	°F	K
Titik didih air	100	80	212	373
Titik beku air	0	0	32	273
Perbandingan	5	4	9	5

Suhu sebuah benda 280 °F. Tentukan:

- a. Suhu pada skala Celcius.
- b. Suhu pada skala Reamur.
- c. Suhu pada skala Kelvin.

.....

.....

.....

.....

Konversi secara umum dapat ditentukan dengan:

$$\frac{(t_d)X - t_x}{(t_d)X - (t_b)X} = \frac{(t_d)Y - t_y}{(t_d)Y - (t_b)Y}$$

Keterangan:

- $(t_d)X$  = titik didih termometer X
- $(t_b)X$  = titik beku termometer X
- $(t_d)Y$  = titik didih termometer Y
- $(t_b)Y$  = titik beku termometer Y
- $t_x$  = suhu yang ditunjukkan oleh termometer X
- $t_y$  = suhu yang ditunjukkan oleh termometer Y

Sebuah termometer X mempunyai titik beku 20 °C titik didih 200 °C. Segelas air dengan suhu 50 °C, tentukan:

- a. Suhu air jika diukur dengan termometer X.
- b. Suhu air pada skala Reamur.
- c. Suhu pada skala Fahrenheit.
- d. Suhu pada skala Kelvin.

.....

.....

.....

.....

**Info Sains**

Anders Celcius (1701-1744)

Celcius merupakan ahli astronomi dan fisika dari Swedia. Cecius

menghabiskan banyak waktu untuk mempelajari tentang cuaca yang mendorongnya untuk mengukur suhu pada cuaca tertentu. Hal itu memberinya ide untuk membuat sebuah termometer.

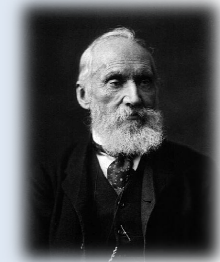


(www.wikipedia.org)

**Gambar 16**  
**Anders Celcius**

Lord Kelvin (1824-1907)

Lord William Thomson atau yang dikenal dengan Lord Kelvin adalah seorang ahli fisika dan matematika dari Inggris. Kelvin sangat percaya bahwa pengetahuan dimulai dengan perhitungan.



(www.wikipedia.org)

**Gambar 17**  
**Lord Kelvin**



## Kegiatan 2: Air Meluap

Mengapa saat memasak kita harus mengecilkan apinya agar air dalam masakan tidak meluap?  
 Setelah mencapai titik didihnya dapatkah air mengalami kenaikan suhu dalam wujud masih cairan?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....

### Searching

Saat kita memasak air atau mendidihkan makanan berkuah lainnya dan kita menghendaki makanan kita cepat matang, kita membesarkan apinya. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan suhu setinggi mungkin. Namun ketika mulai mendidih yang kita dapatkan bukan suhu yang tinggi tetapi malah meluap.



(www.123rf.com)

**Gambar 18**  
**Air Meluap**

### Observasi

1. Makanan berkuah yang sudah mulai mendidih harus dikecilkan apinya agar tidak meluap karena .....
2. Suhu air yang telah mencapai titik didih akan .....

### Diskusi dan Kesimpulan

1. Mengapa masakan berkuah dapat meluap?  
 .....
2. Apakah setelah mendidih suhu air akan bertambah?  
 .....





# Asas Black

## Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan tentang Asas Black

### 3.1 Bagaimana hukum kekekalan energi untuk kalor?

Manusia tidak dapat menciptakan atau memusnahkan energi. Yang bisa dilakukan adalah mengubah energi menjadi bentuk energi lain. Sebagai contoh energi mekanik bisa diubah menjadi energi listrik. Kemudian, energi listrik bisa diubah menjadi energi cahaya, dan seterusnya. Demikian juga energi dalam bentuk kalor dapat berasal dari bentuk lain serta berubah dalam bentuk lain. Suatu benda dengan kalor yang lebih besar menyalurkan kalornya ke benda lain yang lebih dingin disekitarnya.



(www.visualphotos.com)

**Gambar 19**  
Mencampur Minuman dengan Suhu yang Berbeda

Segelas minuman yang terlalu panas jika langsung diminum akan menyengat lidah. Ada cara cepat membuatnya dingin tanpa harus terlalu lama menunggu yaitu mencampurnya dengan air dingin atau air es. Hal yang demikian tersebut merupakan contoh peristiwa yang memenuhi Asas Black. Dimana air panas menyalurkan energi berupa kalor kepada air es atau air dingin sehingga membentuk campuran yang hangat yang siap untuk dinikmati.

## Info Sains

Makanan dapat terlihat “hangus” jika terlalu lama di dalam kulkas. Kejadian tersebut istilahnya adalah *frezze burn*. Coba Anda ambil sepotong daging dan taruh begitu saja di dalam kulkas di dekat semburan hawa dingin. Beberapa hari kemudian daging tersebut akan kering seperti dibakar. Daging tersebut kehilangan air karena molekul air yang dikandung oleh daging berpindah ke tempat yang lebih dingin disekitarnya. Agar hal yang demikian tidak terjadi maka bungkus dengan plastik rapat-rapat sebelum memasukkannya ke dalam kulkas.



(www.wikipedia.org)

**Gambar 20**  
Daging yang mengalami *frezze burn*



### Kegiatan 3: Mencampurkan Air Panas dan Air Es

Saya mencampur teh panas saya dengan air dingin, sehingga menghasilkan teh hangat yang siap untuk dinikmati. Mengapa bisa demikian?

#### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

#### Eksperimen

1. Alat dan bahan:
  - a. 6 gelas air es
  - b. 6 gelas air panas
  - c. 3 buah wadah/baskom kecil
2. Cara kerja:
  - a. Berikan tanda pada setiap wadah A, B dan C.
  - b. Pada wadah A campurkan 2 gelas air es dengan 1 gelas air panas
  - c. Pada wadah B campurkan 2 gelas air es dengan 2 gelas air panas
  - d. Pada wadah C campurkan 2 gelas air es dengan 3 gelas air panas
  - e. Bandingkan suhu ketiganya dengan mencelupkan tangan pada baskom



(www.myfoodpoisoninglawyer.com)

**Gambar 21**  
Air Panas



(www.sauskecap.com)

**Gambar 22**  
Air Es

#### Observasi

1. Campuran yang paling panas adalah .....
2. Campuran yang paling dingin adalah .....
3. Pernyataan berikut yang benar adalah:
  - a. Air panas memberikan kalor kepada air dingin
  - b. Air dingin menyalurkan dinginnya kepada air panas
 Alasannya adalah .....

#### Diskusi dan Kesimpulan

Semakin banyak kalor yang dilepas oleh air panas maka bagaimana suhu campurannya? Jelaskan!

.....  
 .....  
 .....



**Analisis: Asas Black**

Asas Black adalah .....

.....

.....

.....

Asas Black dipengaruhi oleh .....

.....

.....

.....

Jadi Asas Black dapat dirumuskan dengan:  
.....

Menggunakan Asas Black ini, kita dapat menghitung suhu dari dua buah zat yang dicampurkan. Prinsipnya adalah dengan membandingkan antara kalor yang dilepas oleh benda yang lebih panas dan kalor yang diterima oleh benda yang lebih dingin.

**3.2 Bagaimana cara mengkonversikan berbagai satuan energi?**

Kalor merupakan suatu bentuk energi yang tentunya patuh pada hukum kekekalan energi. Asas Black merupakan bentuk hukum kekekalan energi untuk kalor. Energi dapat disajikan dalam berbagai satuan dan untuk mengkonversikannya gunakan perbandingan berikut:

- 1 kWh = 3,6 MJ
- 1 kal = 4,184 J
- 1 erg =  $10^{-7}$  J

200 gram air dipanaskan dari 20 °C menjadi 45 °C. Jika diketahui kalor jenis air 1 kal/g°C, tentukan!

- a. Banyaknya kalor dalam kalori!
- b. Banyaknya kalor dalam joule!

.....

.....

.....

.....

**Info Sains**

Kalori adalah konsep yang lebih luas dari sekedar panas. Kalori menyatakan suatu besaran energi. Satuan kalor dalam SI adalah joule (J). Sebelum orang mengetahui bahwa kalor merupakan bentuk energi, kalor diberi satuan kalori. Satuan kalori ini berbeda dengan bagaimana ahli gizi menyebutkan jumlah kalori dalam semangkuk bubur. Kalori yang digunakan adalah *gram calorie* yang merupakan panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu kilogram air sebanyak 1 °C. Kalori yang digunakan oleh ahli gizi adalah *food calorie* yang merupakan panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu seribu kilogram air sebanyak 1 °C. Untuk membedakannya, *gram calorie* ditulis dengan huruf kecil (kal) dan *food calorie* ditulis dengan huruf besar (Kal).



(www.flavorexpllosion.com)

**Gambar 23**  
**Semangkuk Bubur**







# Perubahan Wujud Zat

## Tujuan Pembelajaran

- Memahami tentang pelepasan dan penyerapan kalor pada proses perubahan wujud zat
- Memahami tentang kalor lebur dan kalor didih

### 4.1 Bagaimana perubahan wujud zat bisa terjadi?

Saat membuat es krim, kita mencampur bahan-bahan berupa tepung, susu, perasa, serta bahan lainnya. Selanjutnya kita memasukkannya ke dalam kulkas. Kulkas bekerja sepenuhnya mengubah adonan menjadi padat dan liat. Namun jika es krim padat kita biarkan kembali di udara bebas, akan terbentuk kembali adonan lembeknya. Pada proses perubahan wujud terjadi pelepasan atau penyerapan kalor. Untuk lebih jelasnya carilah informasi dan lengkapi tabel berikut:



(www.tiaraantik.com)

**Gambar 24**  
**Es Krim**

No	Perubahan wujud	perubahan		Kalor
		dari wujud	ke wujud	
1	melebur/mencair	...	...	diserap
2	...	cair	padat	...
3	menguap	...	...	...
4	mengembun	...	...	dilepas
5	...	padat	gas	...
6	menyublim/ menghablur/ mengkristal	...	...	...

1. Sebutkan jenis perubahan wujud yang membutuhkan kalor?

.....  
.....

2. Sebutkan jenis perubahan wujud yang melepaskan kalor?

.....  
.....





## Kegiatan 4: Memanaskan Gula dan Garam

Kita dapat memanaskan gula tanpa mencampurnya dengan air dan mengubahnya menjadi karamel yang lembut namun bisakah kita membuat karamel garam?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

### Eksperimen

1. Alat dan bahan:
  - a. 1 sendok gula pasir
  - b. 1 sendok garam dapur
  - c. 2 buah wajan
  - d. 1 buah kompor
  - e. 1 buah jam tangan/*stopwatch* pada *hand phone*
2. Cara kerja:
  - a. Masukkan garam dalam wajan
  - b. Panaskan di atas api
  - c. Amati apa yang terjadi pada garam
  - d. Lakukan hal yang sama pada gula pasir
  - e. Amati apa yang terjadi pada gula pasir

Catatan: gunakan api kecil dan waktu pemanasan untuk memanaskan gula dan garam harus sama (gunakan jam tangan/*stopwatch*)



(www.garamku.com)

**Gambar 25**  
**Butiran Garam**



(www.bisnis-jabar.com)

**Gambar 26**  
**Butiran Gula**

### Observasi

1. Setelah dipanaskan maka garam menjadi .....
2. Setelah dipanaskan maka gula pasir menjadi .....

### Diskusi dan Kesimpulan

Apa perbedaan yang terjadi jika kita memanaskan gula dan memanaskan garam?  
 Mengapa hal itu bisa terjadi?

.....  
 .....  
 .....



**4.2 Apa yang dimaksud dengan kalor didih dan kalor embun?**

Kalor didih adalah kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud 1 kg zat cair menjadi uap pada titik didihnya.

Kalor embun adalah kalor yang dilepas untuk mengubah wujud 1 kg uap menjadi cair pada titik embunnya.

**Titik didih = titik embun**  
**Kalor didih = kalor embun**

**4.3 Apa yang dimaksud dengan kalor lebur dan kalor beku?**

Kalor lebur adalah kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud 1 kg zat padat menjadi zat cair pada titik leburnya.

Kalor beku adalah kalor yang dilepas untuk mengubah wujud 1 kg zat cair menjadi zat padat pada titik bekunya.

**Titik lebur = titik beku**  
**Kalor lebur = kalor beku**

**Analisis: Kalor Didih**

Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Kalor didih	$Q$	...	...
...	$m$	...	...
...	$L_{didih}$	...	...

Dari pengertian kalor didih, jumlah kalor yang diperlukan untuk menguap saat mendidih atau dilepas untuk mengembun adalah:

$Q = \dots\dots\dots$

**Analisis: Kalor Lebur**

Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Kalor lebur	...	...	...
...	$m$	...	...
...	$L_{lebur}$	...	...

Dari pengertian kalor lebur, maka jumlah kalor yang diperlukan untuk melebur atau dilepas untuk membeku adalah:

$Q = \dots\dots\dots$

**Tabel 3**  
**Titik Didih dan Kalor Didih**

Zat	Titik Didih (°C)	Kalor Didih (J/kg)
Helium	-268,93	$209 \times 10^3$
Hidrogen	-252,89	$425 \times 10^3$
Nitrogen	-195,81	$201 \times 10^3$
Oksigen	-182,87	$213 \times 10^3$
Alkohol	78	$853 \times 10^3$
Raksa	357	$272 \times 10^3$
Air	100,00	$2256 \times 10^3$
Perak	2193	$2336 \times 10^3$
Emas	2660	$1578 \times 10^3$

(Giancolli)

**Tabel 4**  
**Titik Lebur dan Kalor Lebur**

Zat	Titik Lebur (°C)	Kalor Lebur (J/kg)
Helium	-269,65	$5,23 \times 10^3$
Hidrogen	-259,31	$58,6 \times 10^3$
Nitrogen	-209,97	$25,5 \times 10^3$
Oksigen	-218,79	$13,8 \times 10^3$
Alkohol	-114	$104,2 \times 10^3$
Raksa	-39	$11,8 \times 10^3$
Air	0,00	$334 \times 10^3$
Perak	960,80	$88,3 \times 10^3$
Emas	1063	$64,5 \times 10^3$

(Tipler)



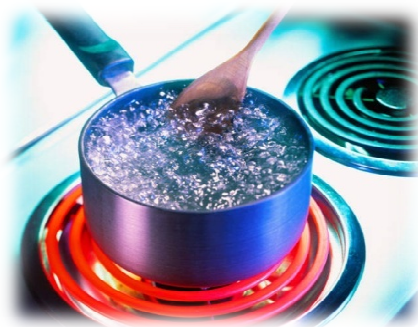
# Pemuaian Zat Padat

## Tujuan Pembelajaran

- Memahami tentang pemuaian panjang, luas dan volume pada zat padat

### 5.1 Bagaimana sebuah benda padat dapat mengalami pemuaian?

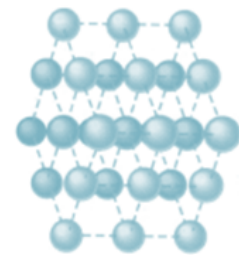
Sebagian besar zat akan memuai bila dipanaskan dan menyusut ketika didinginkan. Bila suatu zat dipanaskan (suhunya dinaikkan) maka molekul-molekulnya akan bergetar lebih cepat dan amplitudo getaran akan bertambah besar, akibatnya jarak antara molekul benda menjadi lebih besar dan terjadilah pemuaian. Pemuaian adalah bertambahnya ukuran benda akibat kenaikan suhu zat tersebut. Pemuaian dapat terjadi pada zat padat, cair, dan gas. Besarnya pemuaian zat sangat tergantung ukuran benda semula, kenaikan suhu dan jenis zat. Zat padat memiliki struktur molekul yang jaraknya berdekatan. Zat cair jarak molekulnya agak renggang dan bergerak lebih bebas. Zat gas memiliki struktur molekul paling renggang.



(www.housekeepingabout.com)

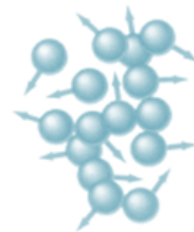
**Gambar 27**  
Memanaskan Air dalam Panci

Contoh penerapannya pada air yang dipanaskan dalam panci. Air mengalami pemuaian, demikian juga dengan panci dan udara di sekitarnya. Pemuaiannya begitu kecil sehingga tidak mudah untuk diamati.



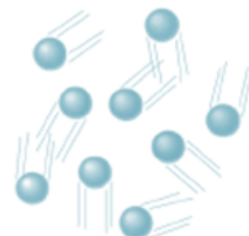
(BSE Fisika SMA)

**Gambar 28**  
Molekul Zat Padat



(BSE Fisika SMA)

**Gambar 29**  
Molekul Zat Cair



(BSE Fisika SMA)

**Gambar 30**  
Molekul Zat Gas

## Kegiatan 5: Gelas Pecah

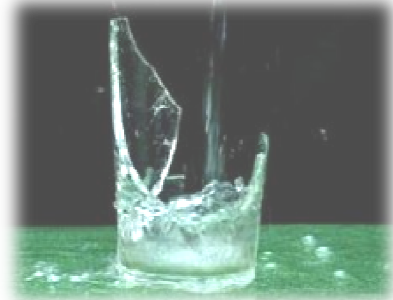
Saya ingin membuat kopi panas. Karena tergesa-gesa, air yang masih mendidih saya langsung tuangkan pada gelas yang masih kosong. Sayangnya gelas yang saya gunakan adalah gelas yang terbuat dari kaca, sehingga gelas tersebut pecah. Mengapa air panas membuat gelas tersebut pecah? Menyikapi kejadian tentang gelas pecah tersebut, seseorang menyarankan pada saya untuk memasukkan gula, kopi atau sendok pengaduknya kedalam gelas sebelum menyiramnya dengan air panas. Mengapa bisa demikian?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

### Searching

Gambar disamping menunjukkan sebuah gelas yang pecah karena disiram air panas. Carilah dari berbagai sumber di sekitar anda mengapa hal yang demikian dapat terjadi, bagaimana untuk mencegah terjadinya hal tersebut dan apa hubungan kejadian tersebut dengan peristiwa pemuaiian.



(www.housekeepingabout.com)

**Gambar 31**  
**Gelas Pecah karena Disiram Air Panas**

### Observasi

1. Gelas pecah karena .....
2. Pengaruh pemberian gula, kopi atau sendok pengaduk adalah .....
3. Pemuaiian terjadi karena .....

### Diskusi dan Kesimpulan

Bagaimana pemuaiian bisa terjadi?

.....  
 .....  
 .....



**Analisis: Pemuai Panjang**

Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Koefisien muai panjang	...	...	...
...	$L_0$	...	...
...	$L_t$	...	...
...	$\Delta T$	...	...

Pemuai panjang dipengaruhi oleh .....

.....

.....

.....

Koefisien muai panjang dirumuskan dengan:  
 $\alpha = \dots\dots\dots$

Panjang akhir akibat pemuai panjang dirumuskan dengan:  
 $L_t = \dots\dots\dots$

**Analisis: Pemuai Luas**

Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Koefisien muai luas	...	...	...
...	$A_0$	...	...
...	$A_t$	...	...
...	$\Delta T$	...	...

Pemuai luas dipengaruhi oleh .....

.....

.....

.....

Koefisien muai luas dirumuskan dengan:  
 $\beta = \dots\dots\dots$

Luas akhir akibat pemuai panjang dirumuskan dengan:  
 $A_t = \dots\dots\dots$

Suatu batang besi pada suhu 20 °C memiliki panjang 200 cm. tentukan panjang besi tersebut pada suhu 220 °C jika  $\alpha_{besi}=1,1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pelat aluminium berbentuk persegi dengan panjang sisi 20 cm pada suhu 25 °C. koefisien muai panjang aluminium adalah  $2,5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ . Tentukan pertambahan luas plat tersebut jika dipanasi sampai suhunya menjadi 125 °C!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Analisis: Pemuaiian Volume**

Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Koefisien muai volume	...	...	...
...	$V_0$	...	...
...	$V_t$	...	...
...	$\Delta T$	...	...

Pemuaiian volume dipengaruhi oleh.....

.....

Koefisien muai volume dirumuskan dengan: $\gamma =$ .....
Volume akhir akibat pemuaiian dirumuskan dengan: $V_t =$ .....

**Tabel 5**  
**Koefisien Muai Panjang**

Zat	Koefisien Muai Panjang $\alpha$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
Alumunium	$2,5 \times 10^{-5}$
Kuningan dan perunggu	$1,9 \times 10^{-6}$
Kaca (biasa)	$9 \times 10^{-6}$
Kaca (pyrex)	$3 \times 10^{-6}$
Timah	$2,9 \times 10^{-5}$
Besi	$1,1 \times 10^{-5}$
Baja	$1,2 \times 10^{-5}$
Marmer	$1,4 \times 10^{-6} - 3,6 \times 10^{-6}$
Tembaga	$1,7 \times 10^{-5}$

(Giancolli)

$\beta = 2\alpha$        $\gamma = 3\alpha$

Balok tembaga berbentuk kubus dengan sisi 10 cm bersuhu 20  $^{\circ}\text{C}$  dipanasi sampai suhunya 170  $^{\circ}\text{C}$ . tentukan pertambahan volumenya!  
 $\alpha_{tembaga} = 1,7 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}!$

.....

**Info Sains**

Sebenarnya benda memuai di sembarang arah. Se jauh molekulnya bergetar dan menabrak molekul disekitarnya sehingga membutuhkan ruang yang lebih. Namun untuk mempermudah analisis maka benda yang berbentuk panjang dianalisis muai panjangnya, benda yang berbentuk luasan dianalisis muai luasnya dan benda yang mempunyai volume dianalisis muai volumenya.





# Pemuaian Zat Cair

## Tujuan Pembelajaran

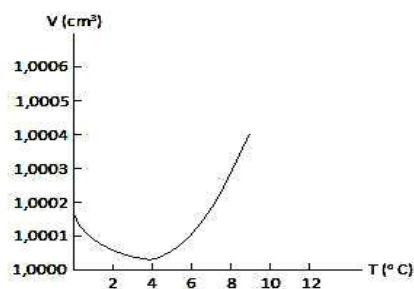
- Memahami tentang pemuaian pada zat cair
- Memahami tentang anomali air

### 6.1 Pemuaian Pada Zat Cair

Zat cair tidak mengalami pemuaian panjang ataupun muai luas, tetapi hanya dikenal pemuaian ruang atau pemuaian volume saja. Semakin tinggi suhu yang diberikan pada zat cair itu maka semakin besar muai volumenya. Pemuaian zat cair untuk masing-masing jenis zat cair berbeda-beda, akibatnya walaupun mula-mula volume zat cair sama tetapi setelah dipanaskan volumenya menjadi berbeda-beda. Pemuaian volume zat cair terkait dengan pemuaian tekanan karena peningkatan suhu.

### 6.2 Apa yang dimaksud dengan anomali air?

Khusus untuk air, pada kenaikan suhu dari 0 °C sampai 4 °C volumenya tidak bertambah, akan tetapi justru menyusut. Pengecualian ini disebut dengan anomali air. Hubungan volume dengan suhu pada air dapat digambarkan pada grafik berikut:



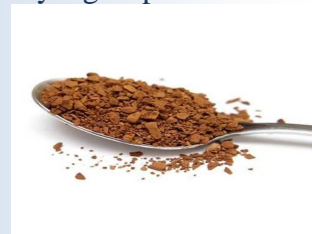
(www.gicara.com)

**Gambar 32**  
Grafik Hubungan Volume dan Suhu Air

Air pada suhu 4 °C mempunyai volume terkecil sehingga pada suhu itu air memiliki massa jenis terbesar. Jadi jika suhu air dinaikkan dari 0 °C sampai dengan 4 °C akan menyusut, dan bila suhunya dinaikkan dari 4 °C ke atas akan memuai.

## Info Sains

Pabrik pembuat kopi mula-mula membuat minuman kopi yang sangat kental kemudian dituangkan dalam wadah bersuhu tinggi. Seluruh airnya menguap, yang tersisa adalah bubuk yang terkumpul dibawahnya. Namun rasanya dianggap tidak terlalu nikmat. Proses *freeze dried* dimulai dengan membekukan kopi kental menjadi balok-balok es kemudian menghancurkannya menjadi kerikil es. Butiran kecil tersebut dimasukkan ke dalam ruang hampa. Molekul air dihisap langsung dari es melalui sublimasi. Air menyublim dan sisanya bubuk kopi yang siap dikemas.



(www.boxlogic vending.co.uk)

**Gambar 33**  
Freeze Dried Coffee





**Kegiatan 6: Pemuai Air karena Pemanasan**

Sebuah benda jika dipanaskan molekulnya bergerak lebih aktif dari sebelumnya. Hal ini menyebabkan molekul-molekulnya membutuhkan ruang yang lebih lebar dari sebelumnya. Keadaan benda tersebut dinamakan memuai. Bagaimana dengan air, apakah air memuai juga jika dipanaskan?

**Prediksi**

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

**Eksperimen**

1. Alat dan bahan:
  - a. 1 buah panci kecil
  - b. 1 buah wajan
  - c. 1 buah kompor
  - d. Air secukupnya
2. Cara kerja:
  - a. Letakkan wajan di atas kompor
  - b. Masukkan 5 gelas air dalam wajan
  - c. Panaskan sampai mendidih
  - d. Penuhi panci dengan air sampai pinggirannya
  - e. Letakkan di atas wajan
  - f. Perhatikan apa yang terjadi pada air di dalam panci



(dokumentasi penulis)

**Gambar 34**  
**Memenuhi Panci dengan Air**



(dokumentasi penulis)

**Gambar 35**  
**Eksperimen Pemuai Air**

Catatan: Panaskan dengan api kecil. Sebenarnya Anda bisa saja langsung menaruh panci yang penuh dengan air itu diatas kompor yang menyala, namun tumpahannya dapat berbahaya.

**Observasi**

1. Ketika dipanaskan maka permukaan air di dalam panci menjadi .....
2. Hal tersebut terjadi karena .....

**Diskusi dan Kesimpulan**

Apakah air memuai saat dipanaskan? Jelaskan!

.....  
 .....  
 .....



**Kegiatan 7: Pemuaian Air karena Pembekuan**

Sebuah es lilin dalam plastik nampak sesak seperti mendorong bungkus plastikya. Apakah air memuai saat dibekukan? Mengapa bisa terjadi demikian?

**Prediksi**

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

**Eksperimen**



(dokumentasi penulis)

**Gambar 36**  
**Air Mineral Kemasan Gelas**



(dokumentasi penulis)

**Gambar 37**  
**Air Mineral yang Dibekukan**

1. Bahan:
  - a. 1 buah air mineral kemasan gelas plastik
  - b. 1 buah kulkas
2. Cara kerja:
  - a. Perhatikan permukaan air mineral dalam kemasan
  - b. Masukkan ke dalam *freezer*
  - c. Tunggu sampai membeku
  - d. Perhatikan permukaan air saat sudah membeku



(www.sauskecap.com)

**Gambar 38**  
**Es Lilin**

**Observasi**

1. Setelah dibekukan permukaan air dalam air mineral kemasan tersebut menjadi .....
2. Hal tersebut terjadi karena .....

**Diskusi dan Kesimpulan**

Apakah air memuai saat dibekukan? Jelaskan!

.....  
 .....  
 .....



# Pemuaian Zat Gas

## Tujuan Pembelajaran

- Memahami tentang pemuaian pada zat gas
- Memahami hubungan antara tekanan, volume dan suhu
- Memahami tentang isobarik, isokhorik, dan isoterma

### 7.1 Bagaimana pemuaian gas bisa terjadi?

Pemuaian pada benda gas hanya bisa diamati jika gas terperangkap dalam ruang tertutup. Pemuaian gas pada ruang terbuka tidak dapat diamati karena di sekitar kita tertutup benda gas. Gas yang kita amati akan segera bercampur dengan gas di lingkungannya. Pemuaian gas terjadi karena dengan terjadinya kenaikan suhu molekul gas bergerak lebih cepat dan membutuhkan ruang yang lebih luas.



(www.kompas.com)

**Gambar 39**  
**Ban Meletus**

Pemuaian pada gas terjadi misalnya pada mobil yang sedang melaju tiba-tiba meletus. Ban mobil tersebut meletus karena terjadi pemuaian gas di dalam ban. Pemuaian tersebut terjadi karena adanya kenaikan suhu udara di ban mobil akibat gesekan roda dengan aspal.

Pemuaian gas dibedakan tiga macam, yaitu:

- A. pemuaian gas pada tekanan tetap (isobarik)
- B. pemuaian gas pada volume tetap (isokhorik)
- C. pemuaian gas pada suhu tetap (isoterma)

### Info Sains

Perubahan suhu pada gas atau uap air dalam panci menyebabkan adanya perubahan tekanan di dalam panci.

Perubahan tekanan akan berdampak pada upaya ekspansi volume gas dalam panci. Sehingga saat memasak dan air di dalam panci menjadi panas tutup akan bergerak-gerak karena terdorong ke atas.

Pada panci aluminium, tutup panci dibuat ringan dan tipis, hal ini menghindari kemungkinan panci akan meledak karena tutup yang berat akan menutup terlalu kencang sehingga udara sulit untuk keluar.

Pada panci dengan tutup kaca transparan cenderung berat. Namun disediakan lubang kecil pada tutup sebagai tempat keluarnya udara.



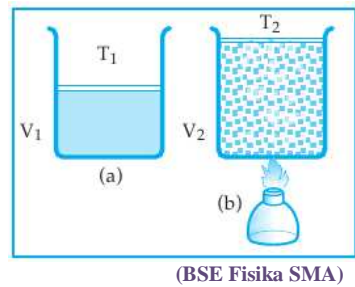
## Kegiatan 8: Isobarik (Hukum Charles)

Gas dalam ruang tertutup, dengan penutup yang bisa digerakkan ke atas dan ke bawah. Apa yang terjadi jika gas dalam ruang tertutup tersebut dipanaskan?

### Prediksi

.....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

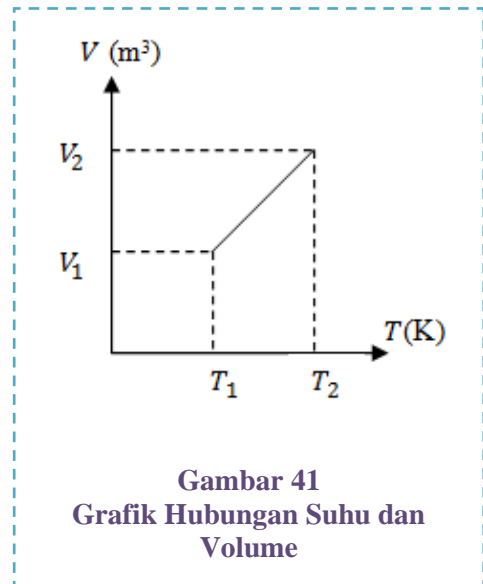
### Searching



**Gambar 40**  
Eksperimen Isobarik

Gambar (a): Gas di dalam ruang tertutup.

Gambar (b): Gas di dalam ruang tertutup tersebut dipanasi



**Gambar 41**  
Grafik Hubungan Suhu dan Volume

### Observasi

1. Pada keadaan ini semakin besar kalor diberikan, maka volumenya .....
2. Pada keadaan ini semakin besar kalor diberikan, maka tekanannya .....
3. Pada keadaan ini semakin besar kalor diberikan, maka suhunya .....

### Diskusi dan Kesimpulan

Pada keadaan isobarik bagaimana hubungan antara suhu, volume dan tekanannya?

.....  
 .....  
 .....





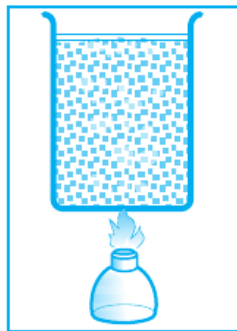
## Kegiatan 9: Isokhorik (Hukum Gay-Lussac)

Gas dalam ruang tertutup, dengan penutup yang tidak bisa digerakkan, sehingga volumenya tetap. Apa yang terjadi jika gas dalam ruang tertutup tersebut dipanaskan?

### Prediksi

.....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

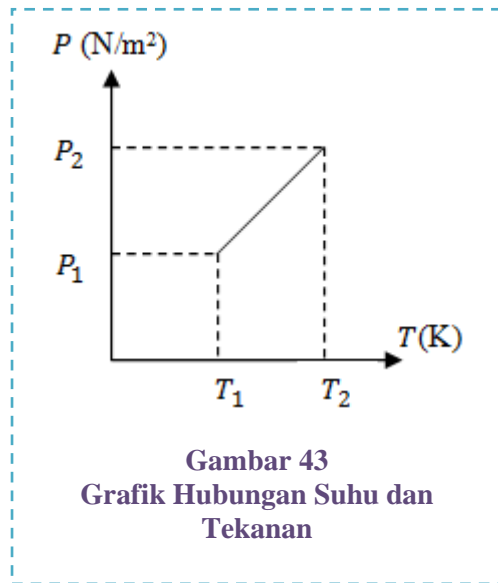
### Searching



(BSE Fisika SMA)

**Gambar 42**  
Eksperimen Isokhorik

Gas dalam ruang tertutup rapat, dengan tutup yang tidak dapat digerakkan ke atas maupun kebawah, yang kemudian dipanasi.



**Gambar 43**  
Grafik Hubungan Suhu dan Tekanan

### Observasi

1. Pada keadaan ini semakin besar kalor diberikan, maka volumenya .....
2. Pada keadaan ini semakin besar kalor diberikan, maka tekanannya .....
3. Pada keadaan ini semakin besar kalor diberikan, maka suhunya .....

### Diskusi dan Kesimpulan

Pada keadaan isokhorik bagaimana hubungan antara suhu, volume dan tekanannya?

.....  
 .....  
 .....





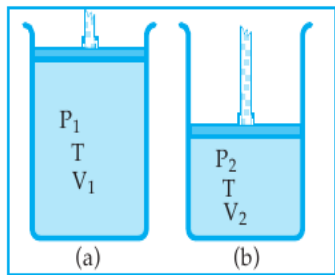
**Kegiatan 10: Isotermal (Hukum Boyle)**

Gas dalam ruang tertutup, dengan penutup yang bisa digerakkan ke atas dan ke bawah. Apa yang terjadi jika penutup tabung digerakkan ke atas dan ke bawah?

**Prediksi**

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

**Searching**

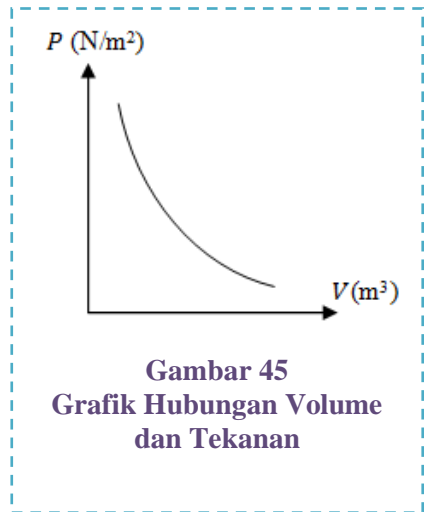


(BSE Fisika SMA)

**Gambar 44  
Eksperimen Isotermal**

Gambar (a): Gas di dalam ruang tertutup dengan tutup yang dapat digerakkan dengan bebas.

Gambar (b): Tutup tabung digerakkan naik dan turun secara perlahan-lahan, agar suhu gas di dalam tabung tetap.



**Gambar 45  
Grafik Hubungan Volume dan Tekanan**

**Observasi**

1. Saat tutup tabung digerakkan ke atas tekanan udara dalam tabung mengalami ..  
 .....
2. Saat tutup tabung digerakkan ke bawah tekanan udara dalam tabung mengalami ..  
 .....
3. Hal tersebut terjadi karena ..  
 .....

**Diskusi dan Kesimpulan**

Pada keadaan isotermal bagaimana hubungan antara suhu, volume dan tekanannya?

.....  
 .....  
 .....





**Analisis: Isobarik**

Isobarik adalah .....		
	<b>pilih salah satu (beri tanda <math>\surd</math>)</b>	
Suhu	(....) berubah	(....) tetap
Tekanan	(....) berubah	(....) tetap
Volume	(....) berubah	(....) tetap
Menyimpulkan dari Kegiatan keadaan isobarik dirumuskan dengan: .....		
Persamaan tersebut merupakan Hukum Charles		

**Analisis: Isokhorik**

Isokhorik adalah .....		
	<b>pilih salah satu (beri tanda <math>\surd</math>)</b>	
Suhu	(....) berubah	(....) tetap
Tekanan	(....) berubah	(....) tetap
Volume	(....) berubah	(....) tetap
Menyimpulkan dari Kegiatan keadaan isokhorik dirumuskan dengan: .....		
Persamaan tersebut merupakan Hukum Gay-Lussac		

**Analisis: Isotermal**

Isotermal adalah .....		
	<b>pilih salah satu (beri tanda <math>\surd</math>)</b>	
Suhu	(....) berubah	(....) tetap
Tekanan	(....) berubah	(....) tetap
Volume	(....) berubah	(....) tetap
Menyimpulkan dari Kegiatan keadaan isotermal dirumuskan dengan: .....		
Persamaan tersebut merupakan Hukum Boyle		

**Analisis: Hukum Boyle-Gay Lussac**

Jika pada proses pemuaiian gas terjadi dengan tekanan berubah, volume berubah dan suhu berubah maka dapat diselesaikan dengan persamaan hukum Boyle - Gay Lussac.		
Hubungan antara tekanan dan suhu adalah .....		
Hubungan antara tekanan dan volume adalah .....		
Hubungan antara suhu dan volume adalah .....		
Menyimpulkan dari ketiga Analisis sebelumnya maka persamaannya dapat dirumuskan: .....		
Persamaan tersebut merupakan Hukum Boyle-Gay Lussac		







# Perpindahan Kalor

## Tujuan Pembelajaran

- Memahami tentang berbagai cara perpindahan kalor

### 8.1 Bagaimana perpindahan kalor dapat terjadi?



(www.flamboyan.com)

**Gambar 46**  
**Nasi Putih**

Beras yang dimasukkan ke dalam panci berisi air dan diletakkan di atas kompor menyala, lama-kelamaan akan menjadi nasi. Api kompor mengeluarkan kalor yang berpindah dari panci ke air kemudian air menjadi panas dan memanaskan beras sehingga beras menjadi nasi. Kamu telah mengetahui bahwa kalor merupakan salah satu bentuk energi dan dapat berpindah apabila terdapat perbedaan suhu. Secara alami kalor berpindah dari zat yang suhunya tinggi ke zat yang suhunya rendah.

Apabila ditinjau dari cara perpindahannya, ada tiga cara dalam perpindahan kalor yaitu:

1. konduksi (hantaran),
2. konveksi (aliran), dan
3. radiasi (pancaran)

## Info Sains

*Styrofoam* sebenarnya adalah sebuah merk dagang dari sebuah produk busa polistirena. Namun kita sudah terbiasa menyebut semua busa polistirena dengan sebutan *Styrofoam*. Bahan ini adalah isolator yang baik karena busa plastiknya mengandung milyaran gelembung gas. Gas menghalangi konduksi panas karena jarak antar molekul-molekulnya yang mendukung untuk menghambat konduksi panas. Pemanfaatan *Styrofoam* salah satunya adalah sebagai pembungkus makanan.



(www.dreamstime.com)

**Gambar 47**  
***Styrofoam* untuk**  
**Pembungkus Makanan**





## Kegiatan 11: Konduksi

Saat Anda memegang wajan dengan pegangan bertangkai yang terbuat dari bahan yang termasuk isolator panas, maka panas dari wajan tidak terlalu menyengat di tangan. Sedangkan bagian wajannya terbuat dari bahan konduktor, agar memperlancar proses konduksi ke makanan yang dimasak. Apa yang dimaksud dengan isolator dan konduktor? Apa yang dimaksud dengan konduksi?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....

### Eksperimen

1. Alat dan bahan:
  - a. 1 buah sendok plastik
  - b. 1 buah sendok stainless steel
  - c. 1 sendok teh
  - d. Air panas
  - e. Gelas
  - f. Margarin secukupnya
  - g. Jam tangan/*stopwatch*
2. Cara kerja:
  - a. Oleskan margarin setengah sendok teh pada ujung tangkai dari masing-masing sendok
  - b. Penuhi gelas dengan air panas
  - c. Masukkan bagian sendok yang tidak diolesi margarin ke dalam gelas. Jangan sampai margarinnya tercelup air
  - d. Perhatikan margarin mana yang lebih lunak

### Observasi

1. Margarin yang lebih lunak adalah pada sendok yang terbuat dari .....
2. Hal ini membuktikan bahwa .....

### Diskusi dan Kesimpulan

1. Apa yang dimaksud dengan konduktor dan isolator?  
 .....
2. Apa yang di maksud dengan konduksi? Jelaskan!  
 .....



### 8.2 Apa yang dimaksud dengan konduktivitas termal?

Konduktivitas termal adalah suatu konstanta yang menunjukkan kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan kalor.

#### Analisis: Konduksi

Konduksi adalah.....			
.....			
.....			
Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Jumlah kalor	$Q$	...	...
Konduktivitas termal	...	...	...
Kelajuan hantaran kalor	...	...	...
...	$A$	...	...
...	$\Delta T$	...	...
...	$l$	...	...
Jadi jumlah kalor yang diberikan dapat dirumuskan dengan: $Q =$ .....			
Kelajuan hantaran kalor dapat ditentukan dengan: $H =$ .....			

**Tabel 6**  
**Konduktivitas Termal**

Nama Bahan	$k$ (J/ms <sup>0</sup> C)
Es	1,6
Bata merah	0,6
Beton	0,8
Kaca	0,8
Kayu kering	0,12
Gabus	0,04
<i>Styrofoam</i>	0,01
Kain tebal	0,04
Udara	0,024
Perak	406
Tembaga	385
Aluminium	205
Kuningan	109
Baja	50,2
Raksa	8,3

(Sears and Zemansky)

#### Info Sains

Mengapa es terasa dingin dan api terasa panas?



(www.lienaafien.com)

**Gambar 48**  
**Es Batu**

Dua benda berbeda suhu bersentuhan, maka panas akan mengalir secara spontan dari benda yang lebih hangat ke dingin. Bongkahan es mengambil panas dari tangan.

Tidak hanya es yang terasa dingin. Jika kita mengambil piring, sendok, wajan, panci atau apapun yang ada disekitar kita saat pagi yang dingin. Suhu kulit kita lebih panas dari benda-benda di sekitar.

Saat dipegang, kalor dari tangan mengalir ke benda-benda tersebut.

Kulit yang merasa kehilangan panas mengirim pesan ke otak bahwa terasa dingin.

Sebaliknya saat bersentuhan dengan air mendidih, tangan menerima kalor dari air mendidih. Sehingga kita akan merasa panas.



## Kegiatan 12: Konveksi

Pada kegiatan sebelumnya (Kegiatan 1), Anda telah mencoba mengamati bagaimana air mendidih. Air yang mendidih akan terus bergolak. Kemana arah gerakan tersebut? Apa yang dimaksud dengan konveksi?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....

### Eksperimen

1. Alat dan bahan:
  - a. 1 genggam serbuk gergaji
  - b. 1 buah panci (jika ada panci yang tembus pandang untuk memudahkan pengamatan)
  - c. 1 buah kompor
  - d. Air secukupnya
2. Cara kerja:
  - a. Panaskan air dalam panci
  - b. Tambahkan serbuk gergaji
  - c. Amati pergerakan serbuk gergaji dalam air



(www.yellowstaronthesky.com)

**Gambar 49**  
**Peristiwa Konveksi**

### Observasi

1. Serbuk gergaji bergerak ke .....
2. Hal ini membuktikan bahwa .....

### Diskusi dan Kesimpulan

1. Apa yang dimaksud dengan konveksi?  
 .....  
 .....
2. Bagaimana proses terjadinya konveksi?  
 .....  
 .....



### 8.3 Apa yang dimaksud dengan koefisien konveksi termal?

Koefisien konveksi termal adalah suatu konstanta yang menunjukkan kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan kalor. Semakin besar koefisiennya maka suatu zat cair akan lebih cepat panas.

#### Analisis: Konveksi

Konveksi adalah.....			
.....			
.....			
Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Jumlah kalor	$Q$	...	...
Koefisien konveksi termal	...	...	...
Kelajuan hantaran kalor	...	...	...
...	$A$	...	...
...	$\Delta T$	...	...
Jadi jumlah kalor yang diberikan dapat dirumuskan dengan:			
$Q = \dots\dots\dots$			
Kelajuan hantaran kalor dapat ditentukan dengan:			
$H = \dots\dots\dots$			

Konveksi hanya terjadi pada fluida atau zat yang dapat mengalir seperti zat cair dan gas. Konveksi tidak dapat terjadi pada benda padat. Hal ini dikarenakan konveksi terjadi akibat aliran fluida yang membawa energi kalor. Pada benda padat energi pada dtransfer dari satu partikel ke partikel yang lain melalui getaran partikel.

Konveksi membuat bumi menjadi lebih nyaman untuk ditinggali. Konveksi membuang kelebihan panas dari permukaan dan menyalurkannya dan membawanya tinggi ke atmosfer. Diperkirakan suhu bumi tanpa adanya konveksi tersebut akan mencapai 52 °C.



(www.123rf.com)

**Gambar 50**  
**Nyala Api Lilin Berwarna Kuning**

#### Info Sains

Oksigen yang banyak menyebabkan nyala api biru sebaliknya oksigen yang terbatas membuatnya kuning. Sebatang lilin harus mencair untuk bisa meresap memanjat sumbu. Selanjutnya harus menguap menjadi gas, baru kemudian bisa terbakar. Bereaksi dengan oksigen di udara membentuk karbon dioksida dan uap air. Udara di sekitar lilin yang kaya akan oksigen tidak dapat mengalir cukup cepat mengimbangi *paraffin* yang meleleh. Sebagian *paraffin* yang tidak terbakar terurai menjadi partikel karbon yang sangat kecil. Karena panas pembakaran partikel-partikel tersebut bendar, membara dengan cahaya kuning benderang. Di pihak lain, kompor gas memang menggunakan bahan bakar berwujud gas. Sehingga tidak memerlukan proses penguapan. Cara ini memudahkan bahan bakar bercampur dengan udara sebanyak-banyaknya. Sehingga reaksi berlangsung lebih cepat. Bahan bakar hampir terbakar seluruhnya. Sehingga nyalanya lebih panas dan warnanya biru karena tidak dikotori partikel karbon.



## Kegiatan 13: Radiasi

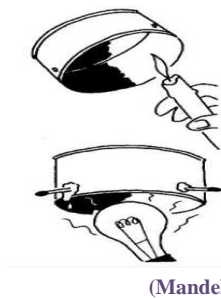
Saat kita memasak dan berdiri di samping kompor, kita bisa merasakan hangat bahkan panas. Hal tersebut terjadi karena radiasi. Apa yang dimaksud dengan radiasi?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....

### Eksperimen

1. Alat dan Bahan:
  - a. 1 buah kaleng logam (bekas kue)
  - b. 1 buah lilin/bola lampu
  - c. 2 lembar kertas karbon
  - d. 2 batang korek api
  - e. 1 sendok teh margarin
  - f. Jam tangan/*stopwatch*
2. Cara Kerja:
  - a. Tempelkan kertas karbon pada setengah dari bagian dalam panci
  - b. Tempelkan korek api pada setiap sisi luar panci dengan menggunakan margarin
  - c. Tandai korek api di bagian yang ditempel karbon dengan A dan B pada korek api di sisi yang tidak ditempel karbon
  - d. Panaskan menggunakan nyala lilin atau nyala bola lampu
  - e. Perhatikan korek mana yang terlebih dahulu jatuh



**Gambar 51**  
**Eksperimen**  
**Radiasi**

### Observasi

1. Korek api yang jatuh terlebih dahulu adalah .....
2. Hal ini membuktikan bahwa .....

### Diskusi dan Kesimpulan

1. Apa yang di maksud dengan radiasi?  
 .....
2. Apa pengaruh gelap terangnya permukaan terhadap proses radiasi?  
 .....



**8.4 Apakah yang dimaksud dengan emisivitas permukaan benda?**

Emisivitas permukaan benda merupakan suatu nilai yang berkaitan dengan kemampuan benda tersebut untuk menangkap kalor hasil dari radiasi. Hal ini berkaitan dengan warna dari permukaan tersebut. Benda yang berwarna putih atau mengkilap memiliki kemampuan untuk menyerap kalor yang buruk. Sebaliknya benda yang berwarna hitam sangat baik untuk menyerap kalor.

**Analisis: Radiasi**

Radiasi adalah.....			
.....			
.....			
Besaran	Simbol	Satuan	Dimensi
Energi yang dipancarkan oleh permukaan benda	$W$	...	...
Emisivitas permukaan	...	...	...
Konstanta Stefan-Boltzman	...	...	...
...	$T$	...	...
...	$A$	...	...
...	$t$	...	...
Jadi energi yang dipancarkan oleh permukaan benda dapat dirumuskan dengan: $W =$ .....			



(www.learningphysics.com)

**Gambar 53 Memasak Air**

Saat memasak air terjadi konveksi, konduksi dan radiasi. Carilah informasi dan diskusikan pada bagian mana terjadi ketiga hal tersebut dan jelaskan mengapa bisa demikian!

**Info Sains**



(www.learningphysics.com)

**Gambar 52 Rumah Kaca**

Tidak semua gelombang radiasi sinar matahari dapat masuk ke dalam rumah kaca. Hanya cahaya tampak yang dapat merambat melalui dinding kaca. Sinar UV dan infra merah dipantulkan kembali oleh dinding kaca. Energi kalor radiasi dari cahaya tampak diserap oleh tanah dan tanaman di dalam rumah kaca. Sebaliknya tanah dan tanaman akan memancarkan kembali gelombang radiasi berupa sinar infra merah. Panjang gelombang yang lebih besar, menyebabkan gelombang infra merah terperangkap oleh dinding kaca sehingga suhu ruangan menjadi lebih hangat dan tanaman tumbuh dengan baik. Uap air yang dikeluarkan oleh tanah dan tanaman terperangkap oleh dinding kaca. Aliran uap air ke atas secara konveksi tidak berjalan sehingga uap air kembali jatuh ke dalam tanah dan tanaman. Sehingga kelembaban udara dalam rumah kaca dapat terjaga.





# Kata Tersembunyi

## Tujuan Pembelajaran

- Memahami istilah-istilah yang berhubungan dengan materi suhu dan kalor

Temukan 15 kata yang berhubungan dengan materi yang telah dibahas, kemudian tuliskan makna dari setiap kata pada tempat yang telah disediakan!

K	O	P	E	R	F	E	C	T	D	G	G	F	S	G	C	H	D	G	D
H	E	G	K	A	L	O	R	R	N	D	N	T	V	S	G	H	J	K	H
H	B	L	D	H	H	Y	D	B	R	Y	H	N	D	G	D	D	I	G	E
L	P	S	V	F	H	M	E	M	B	E	K	U	H	G	H	R	D	F	A
G	A	U	S	I	G	N	D	N	K	G	G	F	N	T	O	F	N	I	E
S	D	H	F	E	N	F	B	D	A	B	T	N	T	H	B	Y	B	S	V
T	K	U	G	K	L	P	O	N	L	Y	Z	F	K	B	H	V	H	O	Z
S	M	P	S	M	A	R	B	C	O	D	B	O	V	F	H	J	D	B	Y
T	E	R	M	O	M	E	T	E	R	D	S	G	S	G	T	M	F	A	U
E	N	Y	N	D	C	N	Q	Z	L	I	D	K	T	A	G	F	T	R	J
E	Y	R	B	C	S	D	S	V	A	F	B	A	O	A	W	X	W	I	K
G	U	F	B	X	K	F	G	A	T	D	F	V	R	N	R	S	V	K	O
X	B	R	K	A	L	O	R	J	E	N	I	S	V	D	V	X	D	D	P
S	I	R	V	D	B	E	N	V	N	D	R	G	G	B	F	E	D	D	R
Y	M	C	S	C	D	H	Y	D	J	Y	M	N	G	N	K	F	K	F	A
F	R	E	S	C	G	D	A	B	U	V	S	M	A	R	T	N	N	S	D
F	N	S	F	T	B	N	E	N	M	K	D	V	W	L	O	V	E	B	I
N	I	S	O	T	E	R	M	A	L	N	S	T	H	S	S	B	N	G	A
L	R	T	Y	C	D	F	J	A	G	J	E	I	J	D	B	H	Z	N	S
M	H	J	B	G	R	T	I	P	E	M	U	A	I	A	N	G	T	Y	I

- .....  
.....  
.....
- .....  
.....  
.....  
.....
- .....  
.....  
.....  
.....





- 4. ....  
.....  
.....
- 5. ....  
.....  
.....
- 6. ....  
.....  
.....
- 7. ....  
.....  
.....
- 8. ....  
.....  
.....
- 9. ....  
.....  
.....
- 10. ....  
.....  
.....
- 11. ....  
.....  
.....
- 12. ....  
.....  
.....
- 13. ....  
.....  
.....
- 14. ....  
.....  
.....
- 15. ....  
.....  
.....





# Latihan II Belajar dari Alam Sekitar

**Tujuan Pembelajaran**

- Memahami tentang beberapa contoh penerapan materi suhu dan kalor pada kehidupan



Gambar 54  
Es Dung-dung  
(www.sauskecap.com)

Tukang es dung-dung menggunakan garam untuk membantu membekukan es krimnya. Bagaimana cara kerjanya?

Embun di atas daun dapat menguap tanpa melalui proses mendidih. Mengapa bisa demikian?



Gambar 55  
Embun pada Daun  
(www.wallcoo.com)



Gambar 56  
Termos  
(dokumentasi penulis)

Bagaimana termos menghambat proses konduksi, konveksi dan radiasi untuk menjaga cairan di dalamnya tetap panas?

Jawablah pertanyaan di atas dengan menyelesaikan kegiatan 14, 15 dan 16!



**Kegiatan 14: Membekukan dengan Bantuan Garam**

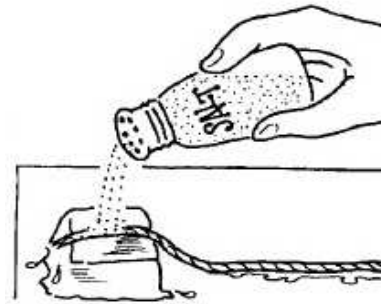
Tukang es dung-dung menggunakan garam untuk membantu membekukan es krimnya. Bagaimana cara kerjanya?

**Prediksi**

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....

**Eksperimen**

1. Alat dan Bahan
  - a. ± 15 cm benang
  - b. 1 balok es dengan sisi ± 5 cm
  - c. Air secukupnya
  - d. Garam dapur secukupnya
2. Cara Kerja
  - a. Basahi benang sampai benar-benar basah
  - b. Letakkan benang pada balok es
  - c. Taburi dengan garam dapur
  - d. Perhatikan apa yang terjadi pada benang



(Mandell)

**Gambar 57**  
**Ilustrasi Eksperimen**

**Observasi**

1. Setelah ditaburi dengan garam, benang dan es akan mengalami.....
2. Hal itu terjadi karena .....

**Diskusi dan Kesimpulan**

1. Apa yang terjadi pada benang dan es? Jelaskan!
2. Apa hubungannya hal tersebut dengan cara kerja mesin pembuat es dung-dung?





## Kegiatan 15: Menguap tanpa Mendidih

Embun di atas daun dapat menguap tanpa melalui proses mendidih. Hal tersebut dikarenakan embun mengalami evaporasi. Apa perbedaan proses evaporasi dan penguapan karena mendidih?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

### Eksperimen

Cobalah menaruh 1 sendok air dalam sebuah piring kemudian taruh di tempat terbuka. Meskipun membutuhkan waktu yang lama, air akan “lenyap” karena menguap .



(dokumentasi penulis)

### Observasi

**Gambar 58**  
Air dalam Piring

1. Evaporasi adalah .....
2. Perbedaannya dengan penguapan karena mendidih adalah .....

### Diskusi dan Kesimpulan

1. Lengkapilah tabel berikut:

No	Mendidih	Evaporasi
a.	Terjadi pada suhu tertentu (titik didih masing-masing cairan)	...
b.	...	Terjadi secara lambat
c.	...	Terjadi hanya di permukaan cairan
d.	Saat prosesnya terbentuk gelembung-gelembung pada cairannya	...
e.	...	Suhunya dapat berubah
f.	Energi panasnya didapat dari suatu sumber energi	...

2. Sebutkan beberapa contoh lain peristiwa evaporasi!

.....  
 .....  
 .....





## Kegiatan 16: Cara Kerja Termos

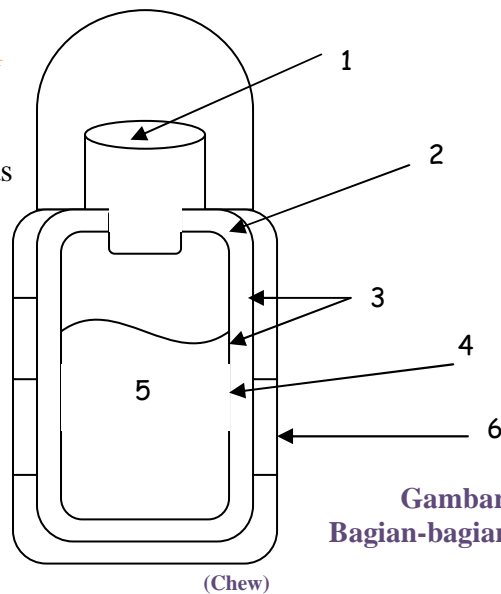
Bagaimana termos menghambat proses konduksi, konveksi dan radiasi untuk menjaga cairan di dalamnya tetap panas?

### Prediksi

.....  
 .....  
 .....  
 Alasannya .....  
 .....  
 .....

### Searching

1. Penutup termos dari bahas isolator (plastik/kayu)
2. Bagian vakum
3. Dinding kaca double
4. Dinding dalam mengkilap
5. Air panas
6. Kemasan luar



**Gambar 59**  
**Bagian-bagian Termos**

### Observasi

Termos menghambat laju perpindahan panas dengan cara .....

### Diskusi dan Kesimpulan

1. Bagaimana termos menghambat perpindahan panas secara konduksi?  
 .....  
 .....
2. Bagaimana termos menghambat perpindahan panas secara konveksi?  
 .....  
 .....
3. Bagaimana termos menghambat perpindahan panas secara radiasi?  
 .....  
 .....





# Soal Pemahaman Materi

## Tujuan Pembelajaran

- Memahami seluruh materi yang telah dibahas.
- Menerapkan persamaan-persamaan yang telah dibahas.

**Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat disertai dengan cara mengerjakannya!**

1. Untuk menaikkan suhu 150 gram margarin dari suhu  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  menjadi suhu  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  dibutuhkan kalor sebanyak 22,5 kilojoule. Berapakah kalor jenis margarin tersebut?

.....

.....

.....

.....
2. Berapakah jumlah kalor yang dilepaskan untuk mendinginkan 200 gram air dari suhu  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  menjadi suhu  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Kalor jenis air = 1 kalori/gram $^{\circ}\text{C}$

.....

.....

.....

.....
3. Sel lembar aluminium yang massanya 75 gram dipanaskan dari suhu  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  menjadi suhu  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor jenis aluminium adalah 0,9 joule/gram $^{\circ}\text{C}$ , berapakah kalor yang diterima aluminium tersebut?

.....

.....

.....

.....
4. Berapakah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah suhu 900 gram es dari suhu  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga seluruhnya menjadi air bersuhu  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Kalor jenis air = 1 kalori/gram $^{\circ}\text{C}$ , kalor jenis es = 0,5 kalori/gram $^{\circ}\text{C}$ , kalor lebur air dan es = 80 kalori/gram.

.....

.....

.....

.....
5. Air bermassa 220 gram memiliki suhu  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tentukan kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan seluruh air tersebut. Kalor jenis air = 1 kalori/gram $^{\circ}\text{C}$ , kalor uap air = 540 kalori/gram dan titik didih air =  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



.....  
 .....  
 .....  
 .....

6. Sebanyak 140 gram margarin bersuhu 50 °C dimasukkan ke dalam wadah berisi 70 gram air bersuhu 30 °C. Berapakah suhu akhir campuran tersebut? Kalor jenis mentega = 0,6 Joule/gram°C dan kalor jenis es batu = 2,1 Joule/gram°C.

.....  
 .....  
 .....

7. Panjang sebatang aluminium pada suhu 0 °C adalah 2 meter. Koefisien muai panjang aluminium  $2,35 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ . Berapa panjang aluminium pada suhu 40 °C dan 150 °C?

.....  
 .....  
 .....

8. Pada suhu 100 °C luas lempeng aluminium adalah 2,01524 m<sup>2</sup>. Jika luas lempeng pada suhu 0 °C adalah 2 m<sup>2</sup>, berapa koefisien muai luas aluminium?

.....  
 .....  
 .....

9. Ada 2 batang logam berbeda volume pada suhu 0 °C. Koefisien muai panjang logam A =  $2,4 \times 10^{-5}/\text{K}$ , sedangkan koefisien muai volume benda B =  $1,2 \times 10^{-5}/\text{K}$ . Jika kedua logam ini dipanaskan, maka pada suhu 250 °C volume kedua logam akan sama. Jika volume logam pada suhu 0 °C adalah 400 cm<sup>3</sup>, berapa volume logam B pada suhu 0 °C?

.....  
 .....  
 .....

10. Pada suhu 20 °C sebuah botol berisi penuh cairan dengan volume 500 cc. Jika koefisien muai volume botol dan cairan berturut-turut  $0,00009/^{\circ}\text{C}$  dan  $0,0009/^{\circ}\text{C}$ , berapakah cairan yang akan tumpah jika suhunya dinaikkan sampai 70 °C?

.....  
 .....  
 .....





11. Gas dalam ruang tertutup sebanyak 5 L. Jika tekanannya diubah menjadi 2 kali semula pada suhu yang sama, berapa volumenya sekarang?

.....  
 .....  
 .....

12. Suatu gas ideal sebanyak 4 L pada tekanan 1,5 atm dan suhu 27 °C. Gas tersebut dipanaskan sampai suhunya 47 °C dan volumenya 3,2 L. Berapa tekanan gas sekarang?

.....  
 .....  
 .....

13. Lempeng tembaga tebalnya 20 cm dan luas penampangnya 4 m<sup>2</sup>. Permukaan yang satu memiliki suhu 273 K, sedangkan yang lainnya bersuhu 200 °C. Jika konduktivitas termal tembaga adalah 390 J/msK, berapa besar kalor yang merambat tiap sekon?

.....  
 .....  
 .....

14. Dua benda hitam masing-masing suhunya 327 °C dan 27 °C. Jika kedua benda tersebut memancarkan energi dalam bentuk radiasi, berapa perbandingan jumlah energi per detik yang dipancarkan?

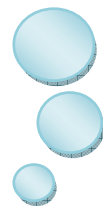
.....  
 .....  
 .....

15. Sebuah lubang kecil pada dinding tungku tertutup benda hitam. Jika luas lubang adalah 1 cm<sup>2</sup> dan suhunya sama dengan tungku yaitu 1727 °C, berapa kalor yang diradiasikan tiap sekon?

.....  
 .....  
 .....

*Banyak kegagalan dalam hidup dikarenakan orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan disaat mereka menyerah.*

*(Thomas Alfa Edison)*





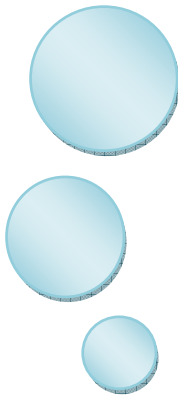
## Daftar Pustaka

- Chew, C, Chow Siew Foong, Ho Bon Tiong. (2009). *Physics Matters*. Singapore: Marshall Cavendish Education.
- Dudi Indrajit. (2009). *BSE Fisika SMA, Mudah dan Aktif Belajar Fisika 1: untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Fishbane, P.M, Gasiorowicz, Thornton. (2005). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Third Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- Giancoli, D. (2000). *Physics, 3rd Edition*. USA: Prentice Hall International.
- Mandell, M. (2000). *Physics Experiment for Children*. Sydney: The University of NSW.
- Nurhayati Nufus, Furqon. (2009). *BSE Fisika SMA, Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Tipler, P. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik, Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Wolke, R.L. (2003). *Einstein Aja Gak Tahu! Penjelasan Ilmiah tentang Peristiwa Sehari-hari* (Terjemahan Alex Tri Kantjono W.). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wolke, R.L. (2011). *Kalau Einstein jadi Koki* (Terjemahan Alex Tri Kantjono W.). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Young and Freedman. (2002). *Fisika Universitas, Jilid I*. Jakarta: Erlangga.

### Sumber Gambar:

- [www.123rtf.com](http://www.123rtf.com). *Vector Illustration*. Diakses tanggal 6 Agustus 2012.
- [www.bisnis-jabar.com](http://www.bisnis-jabar.com). *Gula Pasir*. Diakses tanggal 6 Juli 2012.
- [www.boxlogicvending.co.uk](http://www.boxlogicvending.co.uk). *Columbian Freeze Dried Coffee*. Diakses tanggal 18 Agustus 2012.
- [www.dreamstime.com](http://www.dreamstime.com). *Styrofoam*. Diakses tanggal 20 September 2012.
- [www.dreamstime.com](http://www.dreamstime.com). *How to Make Potato Soup*. Diakses tanggal 20 Februari 2013.
- [www.flamboyan.com](http://www.flamboyan.com). *Resep Nasi Putih Dapur Flamboyan*. Diakses tanggal 20 April 2012.
- [www.flavorexplotions.com](http://www.flavorexplotions.com). *Rice Porridge*. Diakses tanggal 18 Agustus 2012.
- [www.garamku.com](http://www.garamku.com). *Kebanyakan Garam Merugikan Kesehatan*. Diakses tanggal 6 September 2012.
- [www.gicara.com](http://www.gicara.com). *Anomali Air*. Diakses tanggal 6 September 2012.





- [www.housekeepingabout.com](http://www.housekeepingabout.com). *Boiling Water*. Diakses tanggal 18 Agustus 2012.
- [www.housekeepingabout.com](http://www.housekeepingabout.com). *Broken Glass*. Diakses tanggal 18 Agustus 2012.
- [www.kompas.com](http://www.kompas.com). *Waspadai Pencurian Bermodus Ban Kempes*. Diakses tanggal 18 Desember 2012.
- [www.learningphysics.com](http://www.learningphysics.com). *Boiling Water*. Diakses tanggal 20 April 2012.
- [www.learningphysics.com](http://www.learningphysics.com). *Green House*. Diakses tanggal 20 April 2012.
- [www.lienaafen.com](http://www.lienaafen.com). *Es Batu*. Diakses tanggal 20 April 2012.
- [www.matoa.org](http://www.matoa.org). *Green Kitchen Design*. Diakses tanggal 20 Juli 2012.
- [www.meterdigital.com](http://www.meterdigital.com). *Amprobe Infrared 720*. Diakses tanggal 18 Juni 2012.
- [www.meterdigital.com](http://www.meterdigital.com). *Digital Thermometer*. Diakses tanggal 18 Juni 2012.
- [www.myfoodpoisoninglawyer.com](http://www.myfoodpoisoninglawyer.com). *Water Warning in East Oregon Town*. Diakses tanggal 6 Agustus 2012.
- [www.oxfordclass.com](http://www.oxfordclass.com). *Thermometer for Laboratory*. Diakses tanggal 18 Desember 2012.
- [www.sauskecap.com](http://www.sauskecap.com). *Es Lilin*. Diakses tanggal 6 Juni 2012.
- [www.sauskecap.com](http://www.sauskecap.com). *Es Dung-dung*. Diakses tanggal 6 Agustus 2012.
- [www.sauskecap.com](http://www.sauskecap.com). *Mengenyalkan Bakso dengan Air Es*. Diakses tanggal 6 Agustus 2012.
- [www.tiaraantik.com](http://www.tiaraantik.com). *Es Krim*. Diakses tanggal 18 Desember 2012.
- [www.tribunnews.com](http://www.tribunnews.com). *Waspadai Zat Kimia Penyebab Autis dalam Air yang Sudah Direbus*. Diakses tanggal 20 April 2012.
- [www.visualphotos.com](http://www.visualphotos.com). *Pouring Water*. Diakses tanggal 20 Juni 2012.
- [www.wakpaper.com](http://www.wakpaper.com). *Cricket Insect Wildlife Wallpaper*. Diakses tanggal 20 Februari 2013.
- [www.wallcoo.com](http://www.wallcoo.com). *Water Drops*. Diakses tanggal 20 April 2012.
- [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). *Anders Celcius*. Diakses tanggal 20 Juni 2012.
- [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). *Lord Kelvin*. Diakses tanggal 20 April 2012.
- [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). *Thermometer*. Diakses tanggal 20 April 2012.
- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). *Frezze Burn*. Diakses tanggal 6 Oktober 2012.
- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). *World's tallest Thermometer in Baker California*. Diakses tanggal 18 November 2012.
- [www.yellowstaronthesky.com](http://www.yellowstaronthesky.com). *Konveksi*. Diakses tanggal 6 Juli 2012.

### **Apakah Jelajah Alam Sekitar (JAS) itu?**

Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) menekankan pada kegiatan belajar yang dikaitkan dengan lingkungan alam sekitar kehidupan siswa dan dunia nyata, sehingga selain dapat membuka wawasan berpikir yang beragam, siswa juga dapat mempelajari berbagai konsep dan cara mengaitkannya dengan masalah-masalah kehidupan nyata. Dengan demikian, hasil belajar siswa lebih bermakna bagi kehidupannya, sebagai makhluk Tuhan, makhluk sosial dan integritas dirinya. Jelajah Alam Sekitar (JAS) memanfaatkan lingkungan alam sekitar kehidupan siswa baik lingkungan fisik, sosial, teknologi maupun budaya sebagai sumber belajar. Penciri dalam kegiatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) adalah:

- a. Mengaitkan dengan peristiwa yang terjadi di alam sekitar atau lingkungan tempat tinggal siswa.
- b. Selalu ada kegiatan berupa peramalan (prediksi), pengamatan (observasi), dan diskusi.
- c. Ada laporan untuk menuliskan kesimpulan baik secara lisan maupun tulisan.
- d. Kegiatan pembelajarannya dirancang menyenangkan.

*Workbook* ini disusun berdasarkan pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) yang memenuhi keempat hal tersebut.

## **LAMPIRAN 6**

*Curriculum Vitae*

## CURRICULUM VITAE

Nama : Fifriana Heksa Tetty Sri Hadiyati  
Tempat, Tanggal Lahir : Kendal, 29 Juni 1990  
Alamat Rumah : Pagersari 5/1 no.40 Patean, Kendal, Jawa Tengah  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Agama : Islam  
No. Tlp : 081804210250  
e-mail : rian\_hekxa@ymail.com.  
Riwayat Pendidikan :

<b>No.</b>	<b>Pendidikan</b>	<b>Periode</b>
1	Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2008-2013
2	SMA Negeri 2 Sukorejo Kendal	2005-2008
3	MTs Muhammadiyah 2 Patean Kendal	2002-2005
4	MI Al-Islam Kauman Sukorejo Kendal	1996-2002